Buku Teks Bahan Ajar Siswa

KURIKULUM 2013

Paket Keahlian:
Pengawasan Mutu Hasil Pertanian dan Perikanan

Pengujian Mutu Pangan

KATA PENGANTAR

Kurikulum 2013 dirancang untuk memperkuat kompetensi siswa dari sisi sikap, pengetahuan dan keterampilan secara utuh. Keutuhan tersebut menjadi dasar dalam perumusan kompetensi dasar tiap mata pelajaran mencakup kompetensi dasar kelompok sikap, kompetensi dasar kelompok pengetahuan, dan kompetensi dasar kelompok keterampilan. Semua mata pelajaran dirancang mengikuti rumusan tersebut.

Pembelajaran kelas X dan XI jenjang Pendidikan Menengah Kejuruhan yang disajikan dalam buku ini juga tunduk pada ketentuan tersebut. Buku siswa ini diberisi materi pembelajaran yang membekali peserta didik dengan pengetahuan, keterampilan dalam menyajikan pengetahuan yang dikuasai secara kongkrit dan abstrak, dan sikap sebagai makhluk yang mensyukuri anugerah alam semesta yang dikaruniakan kepadanya melalui pemanfaatan yang bertanggung jawab.

Buku ini menjabarkan usaha minimal yang harus dilakukan siswa untuk mencapai kompetensi yang diharuskan. Sesuai dengan pendekatan yang digunakan dalam kurikulum 2013, siswa diberanikan untuk mencari dari sumber belajar lain yang tersedia dan terbentang luas di sekitarnya. Peran guru sangat penting untuk meningkatkan dan menyesuaikan daya serp siswa dengan ketersediaan kegiatan buku ini. Guru dapat memperkayanya dengan kreasi dalam bentuk kegiatan-kegiatan lain yang sesuai dan relevan yang bersumber dari lingkungan sosial dan alam.

Buku ini sangat terbuka dan terus dilakukan perbaikan dan penyempurnaan. Untuk itu, kami mengundang para pembaca memberikan kritik, saran, dan masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan. Atas kontribusi tersebut, kami ucapkan terima kasih. Mudah-mudahan kita dapat memberikan yang terbaik bagi kemajuan dunia pendidikan dalam rangka mempersiapkan generasi seratus tahun Indonesia Merdeka (2045).

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR

Keterangan :

PBHPP = Penanganan Bahan Hasil Pertanian dan Perikanan

DPPHPP = Dasar Proses Pengolahan Hasil Pertanian dan Perikanan

DPMHPP = Dasar Pengendalian Mutu Hasil Pertanian dan Perikanan

DAF = Dasar Analisis Fisikokimia

TPC = Teknik Pengambilan Contoh

PMP = Pengujian Mutu Pangan

PMNPL = Pengujian Mutu Non Pangan dan Limbah Industri

MPMHPP = Manajemen Pengendalian Mutu Hasil Pertanian dan Perikanan

GLOSARIUM

Angka Lempeng Total	:	angka yang menunjukkan adanya mikroorganisme pathogen atau non pathogen menurut pengamatan secara visual atau dengan kaca pembesar pada media penanaman yang diperiksa, kemudian dihitung berdasarkan lempeng dasar untuk standart test terhadap bakteri .Atau jumlah bakteri mesofil dalam satu millimeter atau satu gram atau satu cm2 usap alat sampel yang diperiksa.
Angka Paling Mungkin (APM)/ Most Probable Number (MPN) Coliform	:	nilai duga terdekat bakteri Coliform dalam tiap 100 mL sampel yang diperiksa.
Butir pecah	:	komoditas (jagung) yang pecah selama penanganan pascapanen yang mempunyai ukuran sama atau lebih kecil dari 0,6 bagian jagung
Butir rusak	:	komoditas (jagung) yang utuh maupun pecah yang mengalami kerusakan karena kerusakan mekanis, biologis, fisik dan enzimatis
Butir warna lain	:	komoditas (jagung) yang berwarna lain dari warna aslinya disebabkan varietas lain.
Coliform	:	kelompok bakteri indikator untuk menentukan kualitas/mutu dari lingkungan air, tanah, atau makanan.
Faktor mutu	:	sesuatu yang berkaitan dengan produk tetapi tidak bisa diukur dan dianalisa oleh peralatan apapun juga.
Homogenisasi	:	proses atau beberapa proses yang digunakan untuk membuat campuran menjadi seragam.
Kadar air	:	jumlah kandungan air dalam bahan yang dinyatakan dalam presentase dari berat basah

Larutan baku/ larutan standar	:	larutan yang konsentrasinya sudah diketahui
Mutu	:	tingkat baik buruknya atau taraf atau derajat sesuatu.
Mutu bahan hasil pertanian	:	seperangkat sifat atau faktor pada produk bahan hasil pertanian yang membedakan tingkat pemuas/aseptabilitas produk itu bagi pembeli/konsumen
Parameter mutu	:	gabungan dari dua atau lebih sifat mutu yang menjadi suatu ukuran.
Standar	:	spesifikasi teknis atau sesuatu yang dibakukan termasuk tatacara dan metode yang disusun berdasarkan konsensus semua pihak yang terkait dengan memperhatikan syarat-syarat keselamatan, keamanan, kesehatan, lingkungan hidup, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta pengalaman, perkembangan masa kini dan masa yang akan datang untuk memperoleh manfaat yang sebesar-besarnya.
Standar Nasional Indonesia (SNI)	:	standar yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional dan Berlaku secara Nasional.
Standarisasi	:	proses merumuskan, menetapkan, menerapkan dan merevisi standar, yang dilaksanakan secara tertib dan berkerjasama dengan semua pihak.
Standarisasi mutu	:	klasifikasi suatu komoditas berdasarkan tingkatan komponen mutu, nilai komersil dan penggunaannya.
Titer atau titrat	:	zat yang telah diketahui konsentrasinya dan biasanya diletakkan di dalam "buret".

I. PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Mata pelajaran Pengujian mutu pangan merupakan kumpulan bahan kajian dan pembelajaran tentang identifikasi parameter mutu hasil pertanian dan perikanan (bahan pangan) dan produk olahannya, identifikasi metode pengujian berbagai jenis parameter mutu hasil pertanian dan perikanan (bahan pangan) dan produk olahannya, serta identifikasi peralatan dan bahan untuk pengujian berbagai parameter mutu hasil pertanian dan perikanan (bahan pangan) dan produk olahannya.

B. Prasyarat

Sebelum mempelajari buku teks ini sebelumnya peserta didik sudah memahami tentang :

1. Teknik dasar laboratorium.
2. Dasar analisis bahan hasil pertanian dan perikanan secara organoleptis
3. Dasar analisis bahan hasil pertanian dan perikanan secara fisis.
4. Dasar analisis bahan hasil pertanian dan perikanan secara mikroanalis
5. Dasar analisis bahan hasil pertanian dan perikanan secara kimia.
6. Dasar analisis bahan hasil pertanian dan perikanan secara mikrobiologis
7. Dasar analisis bahan hasil pertanian dan perikanan secara fisikokimia.

Peserta didik sudah mempunyai kemampuan untuk:

1. Menggunakan peralatan gelas dan non gelas.
2. Menimbang dan mengukur volume dengan benar.
3. Melakukan penanganan bahan kimia.
4. Membuat reagensia.

5. Mampu melakukan Teknik *sampling*.
6. Mencatat dan menganalisa informasi.

Mata pelajaran sebagai prasyarat adalah :

1. Dasar pengendalian mutu hasil pertanian dan perikanan
2. Dasar analisis fisikokimia
3. Teknik pengambilan contoh

C. Pentunjuk Penggunaan

Buku teks ini merupakan bahan ajar minimal untuk mencapai kompetensi dasar pengujian mutu pangan yang terdiri dari beberapa Kegiatan Belajar.

Petunjuk bagi Peserta didik

1. Baca dan pelajari isi bahan ajar dengan baik dan berurutan, tahap demi tahap.
2. Catat hal-hal yang belum dipahami dan diskusikan dengan guru.
3. Kerjakan tugas-tugas yang terdapat dalam bahan ajar. Sediakan buku khusus untuk mencatat hasil–hasilnya.
4. Identifikasi semua bahan dan perlengkapan yang akan digunakan. Jika ada yang tidak tersedia di tempat belajar, cari informasi tentang tempat dan cara untuk mendapatkannya.
5. Kerjakan prosedur standar secara berurutan. Catat setiap hasil kerja yang diperoleh dan laporkan kepada guru.

Peran Guru, antara lain :

1. Membantu peserta didik dalam memahami konsep dan praktik serta menjawab pertanyaan peserta didik mengenai proses belajar peserta didik.

2. Membimbing peserta didik melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahap belajar.
3. Membantu peserta didik untuk menentukan dan mengakses sumber tambahan lain yang diperlukan untuk belajar.
4. Mengorganisasikan kerja kelompok jika diperlukan.
5. Merencanakan proses penilaian dan menyiapkan perangkatnya.
6. Melaksanakan penilaian
7. Menjelaskan kepada peserta didik tentang sikap, pengetahuan dan keterampilan dari suatu kompetensi dasar yang belum memenuhi tingkat kelulusan dan perlu untuk remedial.
8. Mencatat pencapaian kemajuan peserta didik.
9. Menjadi fasilitator, motivator dan organisator dalam kegiatan pembelajaran

D. Tujuan Akhir

Mata pelajaran pengujian mutu pangan bertujuan untuk:

1. Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan bumi dan seisinya khususnya tumbuhan dan hewan sebagai hasil pertanian dan perikanan yang dimanfaatkan manusia sebagai kebutuhan pokok untuk tumbuh dan berkembang;
2. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; ulet; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan berdiskusi;
3. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan;
4. Memupuk sikap ilmiah yaitu jujur, obyektif, terbuka, ulet, kritis dan dapat bekerjasama dengan orang lain;

5. Mengembangkan pengalaman menggunakan metode ilmiah untuk merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis;
6. Menguasai konsep dan mampu menerapkan prinsip pengujian mutu pangan serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan dan sikap percaya diri sebagai bekal kesempatan untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi dibidang pengendalian mutu industri pengolahan hasil pertanian dan perikanan.

E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	1.1 Meyakini adanya keragaman mutu bahan hasil pertanian dan perikanan yang merupakan anugerah Tuhan perlu di analisis pada pembelajaran pengujian mutu pangan sebagai amanat untuk kemaslahatan umat manusia.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	2.1 Menunju*kkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; disiplin; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi pada pembelajaran pengujian mutu pangan 2.2 Menunjukkan sikap santun, responsif dan pro-aktif dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melakukan diskusi pada pembelajaran pembelajaran

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
	pengujian mutu pangan 2.3 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melakukan percobaan dan melaporkan hasil percobaan pada pembelajaran pembelajaran pengujian mutu pangan
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah	3.1. Menerapkan standar mutu umbi-umbian 3.2. Menerapkan standar mutu produk olahan dari umbi-umbian 3.3. Menerapkan standar air untuk industri PPHP 3.4. Menerapkan standar mutu susu segar 3.5. Menerapkan standar mutu produk olahan dari susu 3.6. Menerapkan standar mutu serealia 3.7. Menerapkan standar mutu produk olahan dari serealia
4. Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif dan mampu melaksanakan tugas spesifik dibawah pengawasan langsung.	4.1 Melaksanakan pengujian mutu umbi-umbian 4.2 Melaksanakan pengujian mutu produk olahan dari umbi-umbian 4.3 Melaksanakan pengujian air untuk industri PPHP 4.4 Melaksanakan pengujian mutu susu segar 4.5 Melaksanakan pengujian mutu produk olahan dari susu 4.6 Melaksanakan pengujian mutu serealia 4.7 Melaksanakan pengujian mutu produk olahan dari serealia

F. Cek Kemampuan Awal

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan memberikan jawaban YA/TIDAK disebelah nomor urut pada tabel dibawah ini.

No	Kemampuan	Ya	Tidak
1	Apakah Anda dapat menjelaskan parameter mutu komoditas umbi-umbian dan produk olahannya?		
2	Apakah Anda dapat menjelaskan metode pengujian berbagai parameter mutu komoditas umbi-umbian dan produk olahannya?		
3	Apakah Anda dapat melaksanakan pengujian mutu umbi-umbian dan produk olahannya?		
4	Apakah Anda dapat menjelaskan parameter mutu air untuk pengolahan bahan hasil pertanian dan perikanan?		
5	Apakah Anda dapat menjelaskan metode pengujian berbagai parameter mutu air untuk pengolahan bahan hasil pertanian dan perikanan?		
6	Apakah Anda dapat melaksanakan pengujian mutu air untuk pengolahan bahan hasil pertanian dan perikanan?		
7	Apakah Anda dapat menjelaskan parameter mutu komoditas susu segar dan produk olahannya?		
8	Apakah Anda dapat menjelaskan metode pengujian berbagai parameter mutu komoditas susu segar dan produk olahannya?		
9	Apakah Anda dapat melaksanakan pengujian mutu susu segar dan produk olahannya?		
10	Apakah Anda dapat menjelaskan parameter mutu komoditas serealia dan produk olahannya?		
11	Apakah Anda dapat menjelaskan metode pengujian berbagai parameter mutu komoditas serealia dan produk olahannya?		
12	Apakah Anda dapat melaksanakan pengujian mutu serealia dan produk olahannya?		

Bila ada salah satu jawaban Anda adalah “Tidak” dari semua pertanyaan, maka Anda disarankan untuk mengikuti pembelajaran dalam bahan ajar ini.

II. PEMBELAJARAN

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1. PENGUJIAN MUTU KOMODITAS UMBI-UMBIAN

A. Deskripsi

Materi pembelajaran pengujian mutu komoditas umbi-umbian ini mencakup tentang parameter mutu komoditas umbi-umbian, prinsip dan cara atau metode pengujian mutu komoditas umbi-umbian.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pembelajaran ini, peserta didik dapat melakukan pengujian mutu komoditas umbi-umbian sebagai bahan baku produk antara/produk setengah jadi dan produk jadi hasil pengolahan umbi-umbian berdasarkan kriteria mutu yang ditetapkan dalam standar yang berlaku.

2. Uraian Materi

Umbi-umbian adalah bahan nabati yang diperoleh dari dalam tanah, misalnya ubi kayu, ubi jalar, kentang, garut, kunyit, gadung, bawang, jahe, kencur, kimpul, talas, gembili, ganyong, bengkuang dan lain sebagainya.

Umbi-umbian dapat dibedakan berdasarkan asalnya yaitu umbi akar dan umbi batang. Umbi akar atau batang sebenarnya merupakan bagian akar atau batang yang digunakan sebagai tempat menyimpan makanan cadangan. Ubi kayu dan bengkuang termasuk umbi akar, sedangkan ubi jalar, kentang dan gadung merupakan umbi batang.

Umbi-umbian merupakan hasil tanaman sumber karbohidrat yang cukup penting di samping serealia. Jenis umbi-umbian yang mempunyai peranan penting di Indonesia terutama ubi kayu dan ubi jalar.

Proses perlakuan pendahuluan diperlukan sebelum bahan baku diproses menjadi produk olahan umbi-umbian. Pengujian mutu bahan baku produk olahan umbi-umbian diperlukan untuk menjaga produk olahan umbi-umbian tetap berkualitas. Pengujian mutu dilakukan secara fisik, ataupun organoleptik tergantung dari standar pengujian yang ditetapkan.

Penetapan cara pengujian mutu bahan baku produk olahan umbi-umbian oleh industri mempertimbangkan biaya, kemudahan, peraturan pemerintah, tujuan pengujian, resiko yang ditimbulkan, kompleksitas, persyaratan bahan baku, tuntutan mutu produk dan lain-lain. Oleh karena itu tiap industri melakukan pengujian mutu bahan baku dengan kompleksitas dan validitas yang berbeda-beda.

Secara umum, semakin besar industri semakin lengkap pengujian mutu bahan baku yang dilakukan. Kebanyakan industri pengolahan umbi-umbian berskala kecil dan menengah (skala UKM) melakukan pengujian mutu secara fisik dan organoleptik saja. Pengujian yang dimaksud diintegrasikan pada proses sortasi bahan baku. Industri skala besar melakukan pengujian mutu dengan maksud menentukan apakah bahan baku yang dipasok atau bahan baku yang dibeli dapat diterima atau atau ditolak. Pengujian mutu bahan baku pada industri besar juga dimaksudkan untuk menentukan harga bahan baku yang dibeli oleh industri tersebut.

Standar mutu bahan baku yang ditetapkan oleh industri dibuat berdasarkan pengalaman dari industri atau dapat mengacu Standar Nasional Indonesia (SNI). Industri terkadang mengambil sebagian kriteria mutu yang tertuang dalam SNI. Akan tetapi apabila pemerintah menetapkan bahan hasil pertanian tersebut diberlakuan SNI wajib maka industri harus menerapkan sepenuhnya

SNI tersebut. Sampai bahan ajar ini disusun bahan baku olahan umbi-umbian tidak ada yang diberlakukan SNI wajib. SNI bahan baku olahan umbi-umbian bersifat sukarela atau dikenal dengan SNI Sukarela.

Selum kita mempelajari pengujian mutu komoditas umbi-umbian lebih jauh, coba Anda amati terlebih dahulu persyaratan mutu dari beberapa komoditas umbi-umbian di bawah ini!

a. Syarat mutu Ubi jalar

1) Syarat umum

a) Ubi jalar tidak boleh mempunyai bau asing.
b) Ubi jalar harus bebas dari hama dan penyakit.
c) Ubi jalar harus bebas dari bahan kimia seperti insektisida dan fungisida.
d) Ubi jalar harus memiliki keseragaman warna, bentuk maupun ukuran umbinya.
e) Ubi jalar harus sudah mencapai masak fisiologis optimal.
f) Ubi jakar harus dalam kondisi bersih.

2) Syarat khusus

Tabel 1. Spesifikasi Persyaratan Khusus Komoditas Ubi jalar (SNI 01-4493-1998)

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan		
			Mutu I	Mutu II	Mutu III
1	Berat umbi (g/umbi)	gram	> 200	100 - 200	75 – 100
2	Umbi cacat (per 50 biji)	biji	tidak ada	maks.3 biji	maks.5 biji
3	Kadar air (% b/b)	%	min.65	min.60	min.60
4	Kadar serat (% b/b)	%	maks. 2	maks.2,5	> 3,0
5	Kadar pati (% b/b)	%	min.30	min.25	min.25

b. Syarat mutu Kentang Segar

Tabel 2. Spesifikasi Persyaratan Mutu Kentang Segar (SNI 01-3175-1992)

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan	
			Mutu I	Mutu II
1.	Keseragaman warna dan bentuk	-	seragam	seragam
2.	Keseragaman ukuran	-	seragam	seragam
3.	Kerataan permukaan kentang	-	rata	tidak dipersyaratkan
4.	Kadar kotoran (b/b)	%	maks. 2,5	maks. 2,5
5.	Kentang cacat (b/b)	%	maks. 5	maks. 10
6.	Ketuaan kentang	-	tua	cukup tua

Kedua tabel di atas merupakan persyaratan mutu ubi jalar dan persyatan mutu kentang segar berdasarkan Standar Nasional Indonesia.

Dalam melakukan pengamatan ikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Perhatikan dan amati kriteria uji serta persyaratan masing-masing komoditas, pada tabel di atas!
2. Buatlah kelompok diskusi, terdiri atas 5 orang! Diskusikan jenis-jenis kriteria uji dan persyaratan mutu masing-masing komoditas! Kemudian isilah lembar pengamatan berdasarkan hasil diskusi kelompokmu!

Lembar Pengamatan : Nama Komoditas, Kriteria Uji dan Persyaratan

No.	Ubi jalar		Kentang segar	
	Kriteria Uji	Persyatan	Kriteria Uji	Persyatan

3. Bandingkan kedua persyaratan komoditas tersebut!
4. Dari hasil pengamatan, apakah ada jenis kriteria uji yang sama?
5. Catat jenis-jenis kriteria uji apa saja yang sama dan yang berbeda!
6. Bandingkan dengan hasil pengamatan kelompok lain!
7. Tulislah kesimpulan dari hasil pengamatan pada buku tugas dan kumpulkan kepada guru!

Selain membandingkan persyatan mutu komoditas ubi jalar dan kentang berdasarkan SNI, Anda juga bisa mencari informasi tentang standar mutu komoditas kentang dan ubi jalar berdasarkan standar lain yang berlaku dari referensi baik buku atau internet, dan lakukan pengamatan dengan langkah-langkah yang sama.

Berikut akan dijelaskan mutu berbagai jenis komoditas umbi-umbian dan cara menguji parameter ujinya.

c. Ubi Kayu

Ubi kayu atau singkong merupakan sumber karbohidrat yang penting setelah padi, jagung, dan sagu. Singkong memiliki nama botani *Manihot esculenta* Crantz tapi lebih dikenal dengan nama *Manihot utilissima*. Singkong dapat dimanfaatkan secara langsung sebagai bahan pangan pokok ataupun diolah menjadi produk setengah jadi berupa pati singkong (tepung tapioka), gaplek, dan tepung singkong.

Kerusakan yang terjadi pada ubi kayu adalah terjadinya perubahan warna daging umbi yaitu terdapat warna kebiru-biruan, proses ini biasanya disebut kepoyoan. Kepoyoan pada ubi kayu dapat diakibatkan oleh adanya proses fisiologis yaitu adanya reaksi pencoklatan secara enzimatis yang menyebabkan rasa ubi kayu menjadi pahit dan teksturnya keras. Kerusakan lain dapat berupa kulit terkelupas, memar dan terpotong, secara

mikrobiologis ditandai dengan pertumbuhan kapang disertai dengan timbulnya bau dan perubahan warna. Secara biologis ditandai dengan adanya bekas gigitan/lubang.

Tidak ada syarat mutu khusus untuk komoditas ubi kayu, tetapi ada sedikit perbedaan antara karakteristik ubi kayu untuk konsumsi langsung dan karakterisitik ubi kayu untuk keperluan industri. Karakteristik ubi kayu untuk konsumsi langsung dan untuk industri seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik Ubi kayu untuk Konsumsi Langsung dan Industri

KONSUMSI	INDUSTRI
• Rasa tidak pahit & enak • Warna umbi kuning /putih • Kandungan serat rendah /tidak berserat • Bentuk umbi pendek dan kecil • Kandungan pati rendah • Kadar HCN rendah	• Rasa pahit tidak menjadi masalah • Warna umbi putih • Kandungan serat tinggi/rendah • Bentuk umbi panjang dan besar • Kandungan pati tinggi • Kadar HCN tinggi tidak masalah

Sumber : ________ Direktorat Budidaya Kacang-kacangan dan Umbi-umbian

d. Ubi Jalar

Ubi Jalar (*Ipomea batatas*) disebut juga ketela rambat merupakan salah satu jenis umbi-umbian yang telah lama dikenal dan juga dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Ubi jalar merupakan bahan pangan sumber karbohidrat dan kalori (energi) yang cukup tinggi. Selain sebagai sumber karbohidrat, ubi jalar juga mengandung zat-zat gizi lainnya dengan komposisi gizi yang cukup lengkap seperti terlihat pada tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Gizi Ubi Jalar per 100 gram

No.	Zat Gizi	Ubi Putih	Ubi Merah	Ubi Kuning	Daun
1.	Kalori (kal)	123	123	123	7,00
2.	Protein (gr)	1,8	1,8	1,1	0 ,80
3.	Lemak (gr)	0,7	0,7	0,4	0,40
4.	Karbohidrat gr)	27,9	27,9	32,30	10,40
5.	Air (gr)	8,50	68,50	-	84,70
6.	Serat Kasar	0,90	1,20	1,40	-
7.	Kadar gula	0,40	0,40	0,30	-
8	Beta karoten	31,20	174,20	-	-

Sumber : Direktorat Gizi Depkes RI 1981, Suismono 1995

Berdasarkan tabel tersebut, kandungan gizi ubi jalar cukup lengkap sehingga memenuhi standar gizi bila digunakan sebagai bahan pangan pokok selain beras dan jagung.

Prospek ubi jalar selain sebagai sumber pangan untuk konsumen dalam negeri saat ini diusahakan oleh beberapa *processor* diolah dalam bentuk keripik goreng, chip ubi jalar goreng diekspor ke luar negeri. Pada industri pengolah, hasil ubi jalar diproses menjadi tepung ubi jalar yang dapat digunakan sebagai subtitusi tepung terigu untuk pembuatan kue, alkohol, saus dan sebagainya. Zat pati ubi jalar merupakan salah satu bahan dalam proses pembuatan tekstil dan kertas.

1) Mutu Ubi Jalar

Berdasarkan SNI 01-4493-1998, mutu ubi jalar dapat digolongkan dalam 3 (tiga) kelas mutu yaitu mutu I, II dan III. Syarat mutu ubi jalar terbagi menjadi dua yaitu syarat umum: ubi jalar tidak boleh mempunyai bau asing, ubi jalar harus bebas dari hama dan penyakit, ubi jalar harus bebas dari bahan kimia seperti insektisida dan fungisida, ubi jalar harus memiliki keseragaman warna, bentuk maupun ukuran

umbinya, ubi jalar harus sudah mencapai masak fisiologis optimal dan ubi jalar harus dalam kondisi bersih. Sedangkan syarat khusus menurut SNI 01-4493-1998 seperti terlihat pada tabel 1. di atas.

2) Metode Pengujian Mutu Ubi Jalar

Berdasarkan SNI 01-4493-1998 metode pengujian mutu ubi jalar untuk parameter mutu yang terkait dengan syarat mutu umum (bau asing, hama dan penyakit, keseragaman warna, bentuk maupun ukuran umbinya, tingkat masak fisiologis dan jumlah umbi cacat), adalah pengujian secara organoleptik yang menggunakan indera penglihatan, penciuman, dan peraba oleh penguji yang terlatih.

Sedangkan untuk parameter mutu kadar air, kadar serat dan kadar pati, metode pengujian yang digunakan adalah metode oven (AOAC 1984) dalam SNI 01-4493-1998, metode asam, SNI 01-4493-1998 dan metode *anthrone,* SNI 01-4493-1998.

Dalam melakukan pengujian mutu komoditas umbi-umbian, tentunya kita hanya menguji contoh yang mewakili dari komoditas umbi-umbian yang akan diuji. Cara pengambilan contoh yang akan diuji antara satu jenis pengujian dengan pengujian lainnya berbeda, hal ini tergantung dari jenis contoh (padat, pasta atau cairan) dan juga jenis analisisnya, misalnya untuk analisis mikrobiologi berbeda dengan analisis secara kimia.

a) Cara Pengambilan contoh

Cara pengambilan contoh untuk pengujian komoditas ubi jalar menurut SNI 01-4493-1998 adalah sebagai berikut:

(1) Kemasan yang dipilih ditentukan secara acak sebanyak akar pangkat dua dari jumlah kemasan dalam lot, kemudian dari tiap

kemasan diambil umbi sebanyak 10 biji yang meliputi bagian atas, tengah, dan bawah.

(2) Contoh tersebut diambil tanpa menimbulkan kerusakan.

(3) Contoh yang diperoleh dibagi dua secara acak dan dilakukan beberapa kali sampai diperoleh contoh analisa sebanyak 50 biji.

b) Prinsip pengujian

Pengujian mutu ubi jalar dikelompokkan berdasarkan uji kualitatif dan uji kuantitatif. Pada uji kualitatif diuji secara organoleptik yang menggunakan indera penglihatan, penciuman, dan peraba oleh penguji yang terlatih. Cara pemeriksaan adalah contoh analisis sebanyak 50 biji semuanya diperiksa, sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Caranya umbi dibelah empat secara membujur, kemudian diperiksa sesuai dengan kriteria masing-masing. Analisis fisik ini dilaksanakan di laboratorium.

Sedangkan pada uji kuantitatif prinsip pengujian adalah sebagai berikut:

(1) Pengukuran berat umbi dari ubi jalar dilakukan dengan cara penimbangan yang menggunakan alat timbangan yang sesuai.

(2) Pemeriksaan umbi cacat dilakukan secara organoleptik baik kenampakan dari luar maupun pada bagian dalam.

(3) Pengukuran kandungan air secara thermogravimetri, sedangkan pengukuran kandungan serat dengan memisahkan bahan baku non serat dengan cara melarutkan larutan asam dan basa kuat pada kondisi panas.

(4) Pengukuran kandungan pati dilakukan pemisahan bahan nonpati dengan cara melarutkan asam dan basa kuat secara *centrifuge*.

Agar lebih memahami dan terampil dalam menguji mutu komoditas umbi-umbian (ubi jalar), lakukan kegiatan pengujian mutu komoditas ubi jalar pada lembar kerja berikut ini. Bentuklah kelompok, jumlah per kelompok sesuai petunjuk guru!

3) Lembar Kerja

PENGUJIAN MUTU UBI JALAR (SNI 01-4493-1998)

a) Berat umbi

Prinsip

Pengukuran berat umbi dari ubi jalar dilakukan dengan cara penimbangan yang menggunakan alat timbangan yang sesuai.

Peralatan

Timbangan dengan ketelitian 0,10 g.

Cara kerja

Contoh analisis sebanyak 50 biji umbi ditimbang, kemudian dikelompokkan sesuai dengan penggolongannya. Toleransi di atas dan di bawah ukuran berat masing-masing 5% (biji) maksimum.

b) Umbi cacat

Prinsip

Pemeriksaan umbi cacat dilakukan secara organoleptik baik kenampakan dari luar maupun pada bagian dalam.

Peralatan

Alat bantu untuk membelah umbi digunakan pisau.

Cara kerja

Contoh analisa sebanyak 50 biji umbi diperiksa seluruhnya. Pengamatan dilakukan baik dari luar maupun bagian dalam umbi melalui pembelahan. Cacat tersebut berupa luka goresan, luka memar, serangan hama atau penyakit. Umbi yang cacat kemudian dipisahkan dan dihitung berapa umbi dari 50 biji umbi contoh.

c) Penentuan kadar air

Metode : Oven (AOAC 1984) dalam SNI 01-4493-1998

Prinsip : Pengukuran kandungan air secara gravimetri dengan cara menguapkan air dari bahan dan ditimbang.

Alat dan Bahan :

Alat :

- timbangan analitik ketelitian 0,001 gram (1 mg)
- botol timbang/cawan
- oven
- krustang
- desikator

Bahan:

- Sampel

Langkah kerja

(1) Panaskan botol timbang/cawan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam (W_0),

(2) Dinginkan dalam eksikator selama ½ jam

(3) Timbang dan catat bobotnya

(4) Ulangi sampai diperoleh bobot konstan

(5) Timbang bahan/sampel sebanyak 5 gram pada botol timbang tertutup yang telah didapat bobot konstannya (W_1),

(6) Panaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam
(7) Dinginkan dalam eksikator selama ½ jam
(8) Timbang botol timbang yang berisi contoh tersebut. (W_2),
(9) Ulangi pemanasan dan penimbangan hingga diperoleh bobot konstan
(10) Lakukan pekerjaan duplo, dan
(11) Hitung kadar air dalam contoh.

Perhitungan kadar air :

$$\text{Kadar air (\%, b/b)} = \left(\frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0}\right) x 100\%$$

Keterangan:

W_0 : bobot cawan kosong dan tutupnya, dinyatakan dalam gram (g);
W_1 : bobot cawan, tutupnya dan contoh sebelum dikeringkan, dinyatakan dalam gram (g);dan
W_2 : bobot cawan, tutupnya dan contoh setelah dikeringkan, dinyatakan dalam gram (g).
b/b = berat /berat (dalam berat basah)

(12) Catat data hasil pengujian pada lembar pengamatan

Lembar pengamatan analisis kadar air ubi jalar

W_0 (g)	**W_1 (g)**	**W_2 (g)**	**% Kadar Air**

Bandingkan hasil pengujian kadar air ubi jalar yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

d) Penentuan kadar serat

Metode : Asam, SNI 01-4493-1998

Prinsip : Pengukuran kandungan serat dengan memisahkan bahan baku non serat dengan cara melarutkan larutan asam dan basa kuat pada kondisi panas.

Alat dan Bahan :

Alat :

- timbangan analitik ketelitian 0,001 gram (1 mg)
- corong *buchner*
- labu *Erlenmeyer*
- Spatula
- oven
- pipet tetes
- Pendingin balik
- Hotplate/pemanas
- desikator
- krustang
- klem dan statif (*ordinary clamp and statif*)

Bahan:

- Sampel
- kertas saring
- oktanol
- H_2SO_4 1,25%
- larutan NaOH 3,25%
- K_2SO_4 10%
- air panas
- alkohol 36%

Cara kerja:

(1) Timbang sebanyak 5 gram contoh

(2) Masukkan ke dalam *Erlenmeyer* 750 mL, ditambahkan beberapa tetes oktanol. Ditambahkan 50 mL H_2SO_4 1,25%.

(3) Pasangkan pada pendingin terbalik, dididihkan selama 30 menit. Ditambahkan 50 mL larutan NaOH 3,25%, dipanaskan kembali 30 menit.

(4) Disaring panas-panas dengan corong *buchner* yang berisi kertas saring yang telah diketahui berat tetapnya.

(5) Endapan dicuci berturut-turut dengan air panas, K_2SO_4 10% dan alkohol 36%.

(6) Kertas saring dan isinya diangkat dan dikeringkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam atau sampai berat tetap, disimpan ke dalam desikator, setelah dingin ditimbang.

Perhitungan:

$$\text{Serat kasar (\%, b/b)} = \frac{\text{Berat serat kasar}}{\text{Berat contoh}} \times 100\%$$

(7) Catat data hasil pengujian pada lembar pengamatan!

Lembar pengamatan analisis kadar serat ubi jalar

Berat serat kasar	Berat contoh	% Kadar serat

Bandingkan hasil pengujian kadar serat yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

e) **Penentuan kadar pati (SNI 01-4493-1998)**

Metode : *anthrone*

Prinsip : Pengukuran kandungan pati dilakukan pemisahan bahan nonpati dengan cara melarutkan dalam asam dan basa kuat secara *centrifuge*.

Peralatan

Alat pengukur kadar pati umbi dengan alat spektrofotometer dan timbangan analitis ketelitian 0,001 gram (1 mg).

Cara kerja

(1) Contoh ditimbang sebanyak 5 mg, kemudian ditambah 2 mL aquades dan dimasukkan ke dalam tabung *centrifuge*.

(2) Contoh dipanaskan dalam air mendidih selama 15 menit kemudian ditambah 2 mL asam perklorat 9,2 N, sambil diaduk atau digoyang hingga volume 10 mL.

(3) Disentrifus selama 30 menit dengan kecepatan 5000 rpm. Supernatannya ditampung dalam labu ukur 50 mL.

(4) Residu yang ada pada tabung *centrifuge* ditambahkan 2 mL asam perklorat 4,6 N dan digoyang selama 15 menit. Volumenya dijadikan mL dengan menambahkan aquades, kemudian disentrifus lagi selama 30 menit pada kecepatan 5000 rpm. Supernatannya disatukan dengan supernatan yang tadi dan diencerkan sampai volume 50 mL.

(5) Supernatan yang telah siap, diambil 5 mL dan diencerkan lagi sampai 100 mL, diambil lagi dan ditambahkan *antrone* 10 mL, sambil direndam dalam air dingin.

(6) Dipanaskan pada air mendidih selama 7,5 menit, didinginkan kembali pada air dingin dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 630 nm.

(7) Untuk blanko digunakan aquades. Standar yang digunakan adalah larutan glukosa dengan konsentrasi 1 mg/mL; 1,5 mg/mL; 2 mg/mL; 2,5 mg/mL dan 3 mg/mL. Prosedur pengukuran absorbansinya sama dengan pengukuran contoh.

Perhitungan :

$$\% \text{ pati} = \frac{\frac{\text{Abs.contoh}}{\text{Abs.1ppm}} \text{X } 0{,}9}{\text{Berat contoh}} \text{ x pengenceran x } \frac{100}{100 - \text{Ka}}$$

dengan pengertian : Ka adalah kadar air; Abs. adalah absorbansi.

Bandingkan hasil pengujian kadar pati yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

Setelah Anda melakukan pengujian mutu komoditas ubi jalar:

1. Buatlah laporan hasil pengujian yang ringkas namun jelas. Laporan dibuat setiap kali pertemuan melakukan pengujian atau sesuai petunjuk guru, dengan out line sebagai berikut:

   Halaman sampul memuat judul praktikum, waktu / tanggal praktikum, tempat, anggota kelompok

   Daftar isi

   Bab I: Pendahuluan

   A. Tujuan Percobaan
   B. Landasan teori

   Bab II: Pelaksanaan

   A. Alat dan bahan
   B. Prosedur kerja

   Bab III: Hasil dan Pembahasan

   Bab IV: Kesimpulan

   Daftar pustaka

2. Setiap kelompok mempresentasikan laporan hasil pengujian, teknik pelaksanaan presentasi sesuai petunjuk guru.

3. Tugas

Dalam pengujian parameter mutu ubi jalar seperti kadar air, kadar serat dan kadar pati, kita dapat menggunakan metode lainnya selain yang tertuang dalam SNI 01-4493-1998. Coba Anda cari informasi secara berkelompok tentang metode pengujian parameter mutu tersebut. Anda bisa cari referensi dari buku, majalah, internet, dan sebagainya. Sebagai contoh buku tentang **"Prosedur Analisa untuk bahan Makanan dan Pertanian"** yang disusun oleh Sudarmadji S, dkk. Penerbit liberty Yogyakarta. Kemudian catat hasil pengamatan Anda pada lembar pengamatan seperti berikut ini.

METODE PENGUJIAN PARAMETER MUTU KOMODITAS UBI JALAR

NO	PARAMETER UJI	PRINSIP	METODE
1.	Kadar air		
2.	Kadar serat		
3.	dst		

Diskusikan dengan teman tentang perbedaan antara metode satu dan metode lainnya!

4. Refleksi

Untuk mengukur tingkat pencapaian kompetensi pada kompetensi dasar pengujian mutu komoditas umbi-umbian, anda diminta untuk melakukan refleksi dengan cara menuliskan/menjawab beberapa pertanyaan pada lembar refleksi.

Petunjuk

1. Tuliskan nama dan KD yang telah anda selesaikan pada lembar tersendiri
2. Tuliskan jawaban pada pertanyaan pada lembar refleksi!
3. Kumpulkan hasil refleksi pada guru anda!

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?
   ....
   ....
2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.
   ....
   ....
3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ....
   ....
4. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ....
   ....
5. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!
   ....
   ....

5. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

a. Jelaskan yang dimaksud dengan komoditas umbi-umbian dan berikan contohnya!
b. Jelaskan mengapa diperlukan pengujian mutu komoditas umbi-umbian!
c. Syarat mutu ubi jalar terbagi menjadi dua syarat mutu yaitu syarat umum dan syarat khusus. Jelaskan masing-masing syarat tersebut!
d. Jelaskan prinsip uji kualitatif dalam penentuan berat umbi dan umbi cacat komoditas ubi jalar!
e. Jelaskan prinsip uji kuantitatif dalam penentuan kadar air, kadar serat dan kadar pati komoditas ubi jalar !

C. Penilaian

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir Soal/ Instrumen</th></tr>
<tr><td>1. Sikap
1.1
• Menampilkan perilaku rasa ingin tahu dalam melakukan observasi
• Menampilkan perilaku obyektif dalam kegiatan observasi
• Menampilkan perilaku jujur dalam melaksanakan kegiatan observasi</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>1. Rubrik Penilaian Sikap
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Kriteria Terlampir</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir Soal/ Instrumen</th></tr>
<tr><td>1.2
• Mendiskusikan hasil observasi kelompok
• Menampilkan hasil kerja kelompok
• Melaporkan hasil diskusi kelompok</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>2. Rubrik penilaian diskusi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Terlibat penuh</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Bertanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menjawab</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Memberikan gagasan orisinil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Kerja sama</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Tertib</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>1.3
Menyumbang pendapat tentang metode dan prinsip dalam penentuan kadar air, kadar serat dan kadar pati komoditas ubi jalar</td><td>Non Tes</td><td>Lembar observasi penilaian sikap</td><td>3. Rubrik Penilaian Presentasi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Kejelasan Presentasi</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Pengetahuan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Penampilan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2. Pengetahuan
1. Kriteria mutu
2. Metode Uji
3. Prinsip pengujian</td><td>Tes</td><td>Uraian</td><td>1. Syarat mutu ubi jalar terbagi menjadi dua syarat mutu yaitu syarat umum dan syarat khusus Jelaskan masing-masing syarat tersebut !
2. Jelaskan metode dalam penentuan kadar air, kadar serat dan kadar pati komoditas ubi jalar !
3. Jelaskan prinsip pengujian kadar air, kadar serat dan kadar pati komoditas ubi jalar !</td></tr>
<tr><td>3. Keterampilan
Melakukan pengujian mutu komoditas umbi-umbian</td><td>Tes Unjuk Kerja</td><td></td><td>1. Rubrik Penilaian pelaksanaan percobaan
<table>
<tr><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaiaan</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>Cara menyiapkan alat dan bahan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara menuliskan data hasil pengamatan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kebersihan dan penataan alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2. PENGUJIAN MUTU PRODUK OLAHAN DARI KOMODITAS UMBI-UMBIAN

A. Deskripsi

Materi pembelajaran pengujian mutu produk olahan dari komoditas umbi-umbian ini mencakup tentang parameter mutu dan cara atau metode pengujian mutu produk olahan dari komoditas umbi-umbian.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari pembelajaran ini, peserta didik dapat melakukan pengujian mutu produk olahan dari komoditas umbi-umbian berdasarkan kriteria mutu yang ditetapkan dalam standar yang berlaku.

2. Uraian Materi

Komoditas umbi-umbian dapat diolah menjadi berbagai macam produk, baik produk setengah jadi atau produk antara berupa chip/gaplek dan tepung maupun produk jadi yaitu produk yang siap untuk dikonsumsi. Produk hasil pengolahan umbi-umbian yang dikenal di masyarakat diantaranya adalah tapioka, tepung singkong, gula cair, keripik, dan lain-lain. Produk olahan umbi-umbian tersebut terbuat dari ubi kayu dan jenis umbi yang lainnya.

Walaupun aneka jenis tepung dari umbi-umbian sudah merupakan produk olahan hasil umbi-umbian namun produk tersebut belum termasuk produk jadi, bahkan produk tersebut digunakan sebagai bahan baku untuk proses pengolahan berikutnya. Produk tepung dapat dijadikan bahan baku untuk pembuatan roti atau kue/biskuit, etanol, gula cair dan lain-lain.

Pengujian mutu produk olahan umbi-umbian diperlukan untuk menjaga produk tetap berkualitas. Pengujian mutu dilakukan secara fisik, organoleptik, kimiawi ataupun secara mikrobiologi tergantung dari standar pengujian yang ditetapkan. Dalam pengujian mutu suatu produk, antara produk yang satu dan produk lainnya hal yang diuji bisa sama atau berbeda, hal ini tergantung pada parameter mutu dari masing-masing produk.

Coba Anda perhatikan tabel standar mutu dari beberapa produk olahan umbi-umbian di bawah ini!

Tabel 5. Syarat Mutu Tepung Tapioka menurut SNI 01-3451-2011

NO	KRITERIA UJI	SATUAN	PERSYARATAN
1.	Keadaan		
1.1	Bentuk	-	Serbuk halus
1.2	Bau	-	Normal
1.3	Warna	-	Putih, khas tapioka
2.	Kadar air (b/b)	%	Maks 14,0
3.	Kadar abu (b/b)	%	Maks. 0,50
4.	Serat kasar (b/b)	%	Maks. 0,40
5.	Kadar pati (b/b)	%	Min. 75
6.	Derajat Putih (MgO=100)	-	Min. 91
7.	Derajat Asam	mL NaOH 1 N/100g	Maks. 4
8.	Cemaran Logam		
8.1	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,2
8.2	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,25
8.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0
8.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
9.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
10.	Cemaran mikroba		
10.1	Angka lempeng total (35^{o}C 48 jam)	Koloni/g	Maks. 1 x 10^{6}
10.2	*Escherichia Coli*	APM/g	Maks. 10
10.3	*Bacillus cereus*	Koloni/g	< 1 x 10^{4}
10.4	Kapang	Koloni/g	Maks.1 x 10^{4}

Tabel 6. Syarat Mutu Keripik Singkong (SNI 01-4305-1996)

NO	KRITERIA UJI	SATUAN	PERSYARATAN
1.	Keadaan		
1.1	Bau	-	normal
1.2	Rasa	-	khas
1.3	Warna	-	normal
1.4	Tekstur	-	renyah
2.	Keutuhan, b/b	%	min. 90
3.	Air. b/b	%	maks. 6,0
4.	Abu, b/b	%	maks. 2,5
5.	Asam lemak bebas (dihitung sebagai asam laurat), b/b	%	maks. 0,7
6.	Bahan tambahan makanan		
6.1	Pewarna		sesuai SNI 01-0222-1995 dan Peraturan Menteri Kesehatan No. 722/Menkes/Per/IX/88.
6.2	Pemanis buatan		tidak boleh ada
7.	Cemaran logam:		
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 1.0
7.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	maks. 10,0
7.3	Seng (Zn)	mg/kg	maks. 40,0
7.4	Raksa(Hg)	mg/kg	maks. 0,05
8.	Arsen	mg/kg	maks. 0,5
9.	Cemaran mikroba		
9.1	Angka lempeng total	koloni/g	maks. 10^4
9.2	Coliform	APM/g	<3
9.3	Kapang	koloni/g	maks. 10^4

Kedua tabel di atas merupakan persyatan mutu tepung tapioka dan persyaratan mutu keripik singkong berdasarkan Standar Nasional Indonesia.

Dalam melakukan pengamatan ikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Perhatikan dan amati kriteria uji serta persyaratan masing-masing produk, pada tabel di atas!
2. Buatlah kelompok diskusi, terdiri atas 5 orang! Diskusikan jenis-jenis kriteria uji dan persyaratan mutu masing-masing produk! Kemudian isilah lembar pengamatan berdasarkan hasil diskusi kelompokmu!

Lembar Pengamatan : Nama Produk, Kriteri Uji dan Persyaratan

No.	Tepung Tapioka		Keripik Singkong	
	Kriteria Uji	Persyatan	Kriteria Uji	Persyatan

3. Dari hasil pengamatan, apakah ada jenis kriteria uji yang sama?
4. Catat jenis-jenis kriteria uji apa saja yang sama dan yang berbeda!
5. Kelompokkan dari masing-masing kriteria uji, manakah pengujian yang dilakukan secara fisik, organoleptik, kimia dan secara mikrobiologi!
6. Bandingkan dengan hasil pengamatan kelompok lain!
7. Tulislah kesimpulan dari hasil pengamatan pada buku tugas dan kumpulkan kepada guru!

Selain membandingkan persyatan mutu tepung tapioka dan keripik singkong berdasarkan SNI, Anda juga bisa mencari informasi tentang standar mutu tepung tapioka dan keripik singkong berdasarkan standar lain yang berlaku dari referensi lain baik buku atau internet, dan lakukan pengamatan dengan langkah-langkah yang sama.

Berikut akan dijelaskan beberapa produk olahan dari komoditas umbi-umbian.

a. Tepung Tapioka

Tepung tapioka merupakan pati yang diekstrak dari singkong. Dalam memperoleh pati dari singkong (tepung tapioka) harus dipertimbangkan usia atau kematangan dari tanaman singkong. Sebagai contoh usia optimum tanaman singkong siap panen berdasarkan hasil percobaan terhadap salah satu varietas singkong yang berasal dari Jawa yaitu San Pedro Preto adalah sekitar 18-20 bulan (Grace, 1977). Ketika umbi singkong dibiarkan di tanah, jumlah pati akan meningkat sampai pada titik tertentu, lalu umbi akan mejadi keras dan menyerupai kayu, sehingga umbi akan sulit untuk ditangani ataupun diolah.

1) Mutu Tepung tapioka

Mutu tepung tapioka ditentukan berdasarkan persyaratan standar yang ditetapkan oleh SII (Standar Industri Indonesia), atau standar lain yang berlaku dengan tujuan agar produk tepung tapioka yang dihasilkan dapat menembus pasar di dalam dan di luar negeri.

Faktor yang menentukan kualitas atau mutu tapioka adalah parameter mutunya. Para meter mutu tapioka meliputi parameter fisik (bentuk, bau dan warna), parameter kimia (kadar air, kadar abu, serat kasar dan cemaran logam), parameter fisikokimia (derajat putih dan dan derajat asam), serta parameter mikrobiologi. Persyaratan standar yang ditetapkan oleh SII dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Persyaratan Standar Kualitas Tepung Tapioka

No	Spesifikasi	AAA (Terbaik)	AA (Baik)	A (Sedang)
1	Tingkat keputihan	minimal 95,5	minimal 92	<92
	($BaSO_4$ = 100)			

2	Kekentalan (Engler)	3-4	2,5-3	<2,5
3	Kadar Air	12-15%	12-15%	12-15%
4	Tingkat Kehalusan	100 mesh	100 mesh	100 mesh
5	Serat dan Kotoran	negatif	negatif	negatif

Sumber- Departemen Perindustrian, Jakarta, 1976, dalam Lies S, 2005.

Untuk pasar luar negeri, umumnya persyaratan kualitas standar tepung tapioka ditetapkan oleh negara pengimpor, misalnya ketentuan dari negara Amerika, India, dan Inggris. Persyaratan standar kualitas tepung tapioka untuk dapat diekspor ke Amerika ditetapkan dalam tiga tingkat yaitu A, B, dan C oleh negara Amerika, yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Persyaratan Standar Kualitas Tepung Tapioka untuk Dapat Diekspor ke Amerika

No.	**Sposifikasi**	**A**	**B**	**C**
1	Kadar Air tersisa *(Moesture Content)*	12,5%	13,5%	14%
2	Kadar Abu *(Ash)*	0.15%	0,25%	0,5%
3	Kekentalan (Viskositas)	11/150	17/150	20/150
4	Derajat Keasaman/pH	4,5-6,5	4,5-6,5	4,5-6,5

Sumber: Departemen Perindustrian, 1976. dalam Lies S, 2005.

Negara India membuat ketentuan kualitas tepung tapioka berdasarkan penggunaannya pada beberapa jenis industri, seperti terlihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Persyaratan Standar Kualitas Tepung Tapioka untuk Dapat Diekspor ke India

No	Spesifikasi	Industri Makanan	Industri Tekstil
1	Kadar Air Tersisa *(Moisture Content)*	13%	15%
2	Kadar Abu *(Ash)*	0,4%	0,4%
3	Kadar Serst *(Fbte)*	0,2%	0,6%
4	Kandungan Protein	-	0,3%
5	Ekstrak Ether	-	0,2%
6	Derajat Keasaman/pH	4,5-7	4,8

Sumber: Departemen Perindustrian. Jakarta, 1976. dalam Lies S, 2005.

Sementara, negara Inggris membuat ketentuan tentang persyaratan standar kualitas tepung tapioka yang dapat diterima di Inggris. Ketentuan tersebut hanya mengenai kadar air tersisa *(moisture content)* saja, yaitu 8-12% (Departemen Perindustrian, Jakarta, 1976). Sedangkan menurut Badan Standarisasi Nasional dalam SNI 01-345-2011 syarat mutu tepung tapioka dapat dilihat pada tabel 4 diatas.

Tepung tapioka yang baik adalah tepung yang tidak menggumpal dan memiliki kehalusan yang baik. Salah satu institusi yang mensyaratkan kehalusan sebagai syarat mutu tepung tapioka adalah *The Tapioca Institute of America* (TIA), yang membagi tepung tapioka menjadi tiga kelas (*grade*) berdasarkan kehalusannya. Standar kehalusan tepung tapioka menurut TIA disajikan dalam tabel 9.

Tabel 10. Standar Kehalusan Tepung Tapioka

Grade	% Lolos Ayak	Ukuran ayakan (mess)
A	99	140
B	99	80
C	95	60

Sumber : Radley (1976)

2) Metode Pengujian Mutu Tapioka

a) Cara pengambilan contoh dan persiapan contoh

Cara pengambilan contoh sesuai dengan SNI 0428, petunjuk pengambilan contoh padatan. Sedangkan persiapan contoh untuk pengujian mutu tapioka menurut SNI 01-3451-2011 terdiri atas persiapan contoh untuk uji mikrobiologi, uji organoleptik, dan analisis kimia.

Pengambilan contoh untuk uji mikrobiologi dilakukan pertama, kemudian dilanjutkan dengan pengambilan contoh untuk uji organoleptik dan uji kimia. Persiapan contoh untuk uji mikrobiologi: Buka kemasan contoh tapioka dan ambil contoh secara aseptik sebanyak 400 g dan tempatkan dalam botol contoh steril.

Persiapan contoh untuk uji organoleptik : Buka kemasan contoh tapioka dan ambil contoh secukupnya kemudian tempatkan dalam botol contoh yang bersih dan kering. Persiapan contoh untuk analisis kimia: Buka kemasan tapioka dan ambil contoh sebanyak 400 g kemudian tempatkan dalam botol contoh yang bersih dan kering.

b) Prinsip pengujian

Perinsip pengujian mutu tapioka untuk parameter uji keadaan (bentuk, bau, warna) yaitu pengamatan contoh uji dengan panca indera yang dilakukan oleh panelis yang mempunyai kompetensi pengujian organoleptik.

Prinsip pengujan mutu tapioka secara kuantitatif menurut SNI 01-3451-2011 adalah sebagai berikut:

(1) Kadar air dihitung berdasarkan bobot yang hilang selama pemanasan dalam oven pada suhu (130 ± 3) °C.

(2) Kadar abu dihitung berdasarkan bobot abu yang terbentuk selama pembakaran dalam tanur pada suhu (550 ± 5)°C sampai terbentuk abu berwarna putih.

(3) Kadar serat kasar adalah bagian yang tidak dapat dihidrolisis oleh asam sulfat (H_2SO_4 1,25%) dan natrium hidroksida (NaOH 3,25%). Bagian tersebut dihitung secara gravimetri.

(4) Kadar pati yaitu hidrolisis karbohidrat menjadi monosakarida yang dapat mereduksikan Cu^{2+} menjadi Cu^{+}. Kelebihan Cu^{2+} dapat dititar secara iodometri.

(5) Derajat putih adalah pengukuran refleksi sinar contoh dengan standar MgO
(6) Derajat asam adalah pelarutan asam-asam organik dalam contoh dengan menggunakan pelarut organik tertentu (alkohol 95%) dilanjutkan dengan penitaran dengan basa (NaOH).
(7) Cemaran logam Kadmium (Cd) dan timbal (Pb) yaitu dekstruksi contoh dengan cara pengabuan kering pada suhu 450 °C yang dilanjutkan dengan pelarutan dalam larutan asam. Logam yang terlarut dihitung menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan panjang gelombang maksimal 228,8 nm untuk Cd dan 283,3 nm untuk Pb.
(8) Cemaran logam Timah (Sn) yaitu contoh didekstruksi dengan HNO_3 dan HCl kemudian tambahkan KCl untuk mengurangi gangguan. Sn dibaca menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang maksimal 235,5 nm dengan nyala oksidasi N_2O-C_2H_2.
(9) Cemaran logam Merkuri (Hg) yaitu reaksi antara senyawa merkuri dengan $NaBH_4$ atau $SnCl_2$ dalam keadaan asam akan membentuk gas atomik Hg. Jumlah Hg yang terbentuk sebanding dengan absorbans Hg yang dibaca menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) tanpa nyala pada panjang gelombang maksimal 253,7 nm.
(10) Cemaran mikroba: Angka lempeng total yaitu pertumbuhan bakteri mesofil aerob setelah contoh diinkubasikan dalam pembenihan yang sesuai selama 48 jam pada suhu (35 ± 1)°C.
(11) Cemaran mikroba: *Escherichia coli* yaitu pertumbuhan *Escherichia coli* ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung Durham, yang diikuti dengan uji biokimia dan selanjutnya dirujuk pada Tabel APM (Angka Paling Mungkin).

Agar lebih memahami dan terampil dalam menguji mutu tepung tapioka, lakukan kegiatan pengujian mutu tepung tapioka sesuai lembar kerja berikut ini. Bentuklah kelompok, jumlah per kelompok sesuai petunjuk guru!

3) Lembar Kerja

PENGUJIAN MUTU TEPUNG TAPIOKA (SNI 01-3451-2011)

a) Keadaan (Bentuk)

Prinsip

Pengamatan contoh uji dengan indera penglihatan dan indera peraba yang dilakukan oleh panelis yang mempunyai kompetensi pengujian organoleptik.

Cara kerja

(1) Taburkan contoh uji secukupnya di atas gelas arloji yang bersih dan kering;
(2) Amati dan raba contoh uji tersebut untuk mengetahui bentuk contoh uji;
(3) Lakukan pengerjaan minimal oleh 3 orang panelis.

Cara menyatakan hasil

(1) Jika teraba serbuk halus, maka hasil dinyatakan “serbuk halus”;
(2) Jika teraba selain serbuk halus, maka hasil dinyatakan sesuai dengan pengamatan.

b) Keadaan (Bau)

Prinsip

Pengamatan contoh uji dengan indera penciuman yang dilakukan oleh panelis yang mempunyai kompetensi pengujian organoleptik.

Cara kerja

(1) Ambil contoh uji secukupnya dan letakkan di atas gelas arloji yang bersih dan kering;
(2) Cium contoh uji untuk mengetahui baunya;
(3) Lakukan pengerjaan minimal oleh 3 orang panelis.

Cara menyatakan hasil

(1) Jika tercium bau khas tapioka, maka hasil dinyatakan "normal";
(2) Jika tercium selain bau khas tapioka, maka hasil dinyatakan "tidak normal".

c) Keadaan (Warna)

Prinsip

Pengamatan contoh uji dengan indera penglihatan yang dilakukan oleh panelis yang mempunyai kompetensi pengujian organoleptik.

Cara kerja

(1) Ambil contoh uji secukupnya dan letakkan di atas gelas arloji yang bersih dan kering;
(2) Amati warna contoh uji;
(3) Lakukan pengerjaan minimal oleh 3 orang panelis.

Cara menyatakan hasil

(1) Jika terlihat warna putih khas tapioka, maka hasil dinyatakan "normal";
(2) Jika terlihat selain warna putih khas tapioka, maka disebutkan warna yang diamati dan hasil dinyatakan "tidak normal".

Bandingkan hasil pengujian keadaan contoh tapioka yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

d) Kadar air

Prinsip

Kadar air dihitung berdasarkan bobot yang hilang selama pemanasan dalam oven pada suhu (130 ± 3)°C.

Peralatan

(1) Oven terkalibrasi dengan ketelitian 1°C;
(2) Neraca analitik terkalibrasi dengan ketelitian 0,1 mg;
(3) Desikator yang berisi desikan; dan
(4) Cawan bertutup.

Cara kerja

(1) Panaskan cawan beserta tutupnya dalam oven pada suhu (130 ± 3) °C selama lebih kurang satu jam dan dinginkan dalam desikator selama 20 menit sampai dengan 30 menit, kemudian

timbang dengan neraca analitik (cawan dan tutupnya) (W_0),

(2) Masukkan 2 g contoh ke dalam cawan, tutup, dan timbang (W_1),

(3) Panaskan cawan yang berisi contoh tersebut dalam keadaan terbuka dengan meletakkan tutup cawan disamping cawan di dalam oven pada suhu (130 ± 3) °C selama 1 (satu) jam setelah suhu oven (130 ± 3) °C,

(4) Tutup cawan ketika masih di dalam oven, pindahkan segera ke dalam desikator dan dinginkan selama 20 menit sampai dengan 30 menit sehingga suhunya sama dengan suhu ruang kemudian timbang (W_2),

(5) Lakukan pekerjaan duplo, dan

(6) Hitung kadar air dalam contoh.

Perhitungan

$$\text{Kadar air (\%)} = \left(\frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0}\right) x 100\%$$

Keterangan :

W_0 : bobot cawan kosong dan tutupnya, dinyatakan dalam gram (g);

W_1 : bobot cawan, tutupnya dan contoh sebelum dikeringkan, dinyatakan dalam gram (g);dan

W_2 : bobot cawan, tutupnya dan contoh setelah dikeringkan, dinyatakan dalam gram (g).

Ketelitian

Kisaran hasil dua kali ulangan maksimal 2 % dari nilai rata-rata hasil kadar air. Jika kisaran lebih besar dari 2 %, maka analisis harus diulang kembali.

Bandingkan hasil pengujian kadar air tepung tapioka yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

e) **Kadar Abu**

Prinsip

Prinsip analisa kadar abutotal secara *Dry Ash* adalah mengoksidasikan atau membakar semua zat organik pada suhu yang tinggi (550 ±5)°C dan kemudian melakukan penimbangan zat yang tertinggal (terbentuk abu berwarna putih).

Peralatan

(1) Tanur terkalibrasi dengan ketelitian 1 °C;
(2) Neraca analitik terkalibrasi dengan ketelitian 0,1 mg;
(3) Desikator yang berisi desikan; dan
(4) Cawan pengabuan.

Cara kerja

(1) Panaskan cawan porselin pada oven suhu 105°C selama kurang lebih satu jam dan dinginkan dalam desikator sehingga suhunya sama dengan suhu ruang kemudian timbang dengan neraca analitik (W_0),
(2) Bahan dihaluskan dengan mortal, dan timbang 3 - 5 gram contoh ke dalam cawan dan timbang (W_1),

(3) Lakukan pengarangan contoh dengan lampu spirtus sampai tidak berasap.

(4) Tempatkan cawan yang berisi contoh tersebut dalam tanur pada suhu (550±5)°C sampai terbentuk abu berwarna putih dan diperoleh bobot tetap,

(5) Lakukan pendinginan sementara agar suhu tidak terlalu tinggi, kemudian pindahkan segera ke dalam desikator sehingga suhunya sama dengan suhu ruang kemudian timbang (W_2),

(6) Lakukan pekerjaan duplo, dan

(7) Hitung kadar abu dalam contoh.

Perhitungan

$$\text{Kadar abu (\%)} = \left(\frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0}\right) x 100\%$$

Keterangan:

W_0 : bobot cawan kosong, dinyatakan dalam gram (g);

W_1 : bobot cawan dan contoh sebelum diabukan, dinyatakan dalam gram (g);

W_2 : bobot cawan dan contoh setelah diabukan, dinyatakan dalam gram (g).

Ketelitian

Kisaran hasil dua kali ulangan maksimal 5 % dari nilai rata-rata hasil kadar abu. Jika kisaran lebih besar dari 5 %, maka analisis harus diulang kembali.

Bandingkan hasil pengujian kadar abu tepung tapioka yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

f) Serat Kasar

Prinsip

Serat kasar adalah bagian yang tidak dapat dihidrolisis oleh asam sulfat (H_2SO_4 1,25%) dan natrium hidroksida (NaOH 3,25%). Bagian tersebut dihitung secara gravimetri.

Peralatan

(1) Oven;
(2) Neraca analitik terkalibrasi dengan ketelitian 0,1 mg;
(3) Pompa vakum;
(4) Pendingin tegak;
(5) Erlenmeyer 500 mL;
(6) Gelas piala;
(7) Corong *Buchner*;
(8) Mortar;
(9) Cawan alumunium atau porselen;
(10) Kertas saring tak berabu, dengan spesifikasi *particle retention liquid* 20 µm sampai dengan 25 µm; dan
(11) Sudip atau sendok.

Pereaksi

(1) Larutan asam sulfat (H_2SO_4 =) 1,25 %;

Larutkan 13,02 mL H_2SO_4 p.a (96 %) ke dalam air suling, lalu tera hingga 1000 mL.

(2) Larutan NaOH 3,25 %;

Larutkan 3,25 g NaOH ke dalam 100 mL air suling;

(3) K_2SO_4 105; dan

(4) Etanol 96 %.

Cara kerja

(1) Timbang 2 - 4 g contoh (W) dan masukkan ke dalam Erlenmeyer 500 mL, tambahkan 50 mL larutan H_2SO_4 1,25% kemudian didihkan selama 30 menit dengan menggunakan pendingin tegak;

(2) Tambahkan 50 mL NaOH 3,25% kemudian didihkan selama 30 menit dengan menggunakan pendingin tegak;

(3) Dalam keadaan panas, saring dengan corong *Buchner* yang berisi kertas saring yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya;

(4) Cuci endapan yang terdapat pada kertas saring berturut-turut dengan K_2SO_4 10% panas, air panas dan etanol 96%;

(5) Angkat kertas saring beserta isinya, masukkan ke oven dan keringkan pada suhu 105 °C, dinginkan dan timbang sampai bobot tetap (W_1);

(6) Bila ternyata kadar serat kasar lebih besar dari 1%, abukan kertas saring beserta isinya, timbang sampai bobot tetap (W_2); dan

(7) Lakukan pekerjaan duplo.

Perhitungan

$$\text{Serat kasar (\%)} = \left(\frac{W_1 - W_2}{W}\right) \times 100\%$$

Keterangan:

W = bobot contoh, dinyatakan dalam gram (g);

W_1 = bobot endapan, dinyatakan dalam gram (g);

W_2 = bobot abu, dinyatakan dalam gram (g).

Ketelitian

Kisaran hasil dua kali ulangan maksimal 3 % dari nilai rata-rata perhitungan serat kasar. Jika kisaran lebih besar dari 3 %, maka analisis harus diulang kembali.

Bandingkan hasil pengujian kadar serat kasar tepung tapioka yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

g) Kadar Pati

Prinsip:

Hidrolisis karbohidrat menjadi monosakarida yang dapat mereduksikan Cu^{2+} menjadi Cu^{1+}. Kelebihan Cu^{2+} dapat dititar secara iodometri.

Peralatan:

(1) Neraca analitik terkalibrasi dengan ketelitian 0,1 mg;
(2) Pemanas listrik;
(3) Penangas air;
(4) Pendingin tegak;
(5) Stopwatch;
(6) Erlenmeyer 500 mL;
(7) Labu ukur 500 mL, 100 mL terkalibrasi;
(8) Corong;
(9) Gelas ukur;
(10) Buret;
(11) Pipet volumetri 25 mL, 10 mL terkalibrasi; dan
(12) Pipet tetes.

Pereaksi:

(1) Larutan asam klorida, HCl 3% dan 1 M;
(2) Larutan natrium hidroksida, NaOH 30% dan 1 M;
(3) Larutan asam asetat, CH_3COOH 3%
(4) Larutan *Luff-Scrhoorl*;

    larutkan 143,8 g Na_2CO_3 anhidrat dalam 300 mL air suling. Sambil aduk, tambahkan 50 g asam sitrat yang telah dilarutkan dengan 50 mL air suling. Tambahkan 25 g $CuSO_4.5H_2O$ yang telah dilarutkan dengan 100 mL air suling. Pindahkan larutan tersebut ke dalam labu 1 liter, tepatkan sampai tanda garis dengan air suling, dan kocok. Biarkan semalam dan saring bila perlu. Larutan ini mempunyai kepekatan Cu^{2+} 0,1 N

(5) Larutan kalium iodida, KI 20%;

    larutkan 20 g kalium iodida p.a. dengan air suling hingga 100 mL.

(6) Larutan asam sulfat, H_2SO_4 25%;

larutkan 138 mL H_2SO_4 p.a. (98%, A.j. 1,84) dengan 745 mL air suling.

(7) Larutan natrium tiosulfat, $Na_2S_2O_3$, 0,1 N;

- larutkan 100 mL larutan natrium tiosulfat 1 N dengan air suling bebas CO_2 menjadi 1 L;
- pembuatan natrium tiosulfat 1 N;

  Larutkan 248 g natrium tiosulfat 5 H_2O dengan air suling bebas CO_2 (yang sudah didihkan terlebih dahulu) sehingga 1 L.

- standarisasi natrium tiosulfat 0,1 N.

(8) Larutan kanji 0,5%;

larutkan 0,50 g amilum dengan air panas menjadi 100 mL.

(9) Kertas lakmus;

(10) Indikator fenolftalein (PP);

Pengujian kepekatan larutan *Luff-Scrhoorl:*

(1) Pipet 25 mL larutan *Luff-Scrhoorl* kemudian tambahkan 3 g KI dan 25 mL larutan H_2SO_4 6 N. Titar dengan larutan $Na_2S_2O_3$ 0,1 M dengan indikator larutan kanji 0,5%. Banyaknya larutan $Na_2S_2O_3$ yang dipergunakan untuk titrasi adalah (25 ± 2) mL;

(2) Pipet 10 mL larutan *Luff-Scrhoorl* kemudian masukkan ke dalam labu ukur 100 mL, tepatkan larutan hingga tanda garis dengan air suling dan kocok (b). Pipet 10 mL larutan hasil pengenceran tersebut dan masukkan ke dalam Erlenmeyer berisi 25 mL HCl 0,1 N. Masukkan Erlenmeyer tersebut ke dalm penangas air mendidih dan biarkan selama 1 jam, kemudian angkat dan dinginkan. Encerkan dengan air suling dan titar dengan larutan NaOH 0,1 N dengan indikator PP;

(3) Pipet 10 mL larutan hasil pengenceran (b) masukkan ke dalam Erlenmeyer dan titar dengan HCL 0,1 M dengan indikator PP. Larutan HCL 0,1 M yang dipergunakan untuk titrasi harus di sekitar 6,0 mL sampai dengan 7,6 mL.
(4) Larutan *Luff-Scrhoorl* harus mempunyai pH 9,3 -9,4.

Cara kerja:

(1) Timbang dengan seksama 5 g contoh ke dalam Erlenmeyer 500 mL;
(2) Tambahkan 200 mL larutan HCl 3%, dan didihkan selama 3 jam dengan pendingin tegak;
(3) Dinginkan dan netralkan dengan larutan NaOH 30% (dengan lakmus atau fenolftalein), dan ditambahkan sedikit CH_3COOH 3% agar suasana larutan sedikit asam;
(4) Pindahkan isinya ke dalam labu ukur 500 mL dan tepatkan hingga tanda garis, kemudian saring;
(5) pIpet 10 mL hasil saringan ke dalam Erlenmeyer 500 mL, tambahkan 25 mL larutan *luff* (dengan pipet volumetri) dan beberapa butir batu didih serta 15 mL air suling;
(6) Panaskan campurkan tersebut dengan nyala tetap. Usahakan agar larutan dapat mendidih dalam waktu 3 menit (gunakan *stopwatch*), didihkan terus selama tepat 10 menit (dihitung dari saat mulai mendidih dan gunakan *stopwatch*) kemudian dengan cepat dinginkan dalam bak berisi es;
(7) Setelah dingin tambahkan 15 mL larutan KI 20% dan 25 mL H_2SO_4 25% perlahan-lahan;
(8) Titar secepatnya dengan larutan $Na_2S_2O_3$ 0,1 N sampai larutan berwarna kuning atau cokelat muda, kemudian tambahkan 2 mL sampai dengan 3 mL larutan kanji sampai larutan berwarna

biru. Titrasi dilanjutkan kembali sampai larutan berwarna putih susu(V1);

(9) Lakukan pengerjaan untuk blanko, (V2);

(10) Hitung bobot glukosa dengan menggunakan Tabel 11. Bobot glukosa setara dengan $CuSO_4.5H_2O$ yang tereduksi,

Perhitungan:

Kadar pati = 0,90 x kadar glukosa

dengan:

$$\text{Kadar glukosa} = \left(\frac{w_1 \text{ x fp}}{w}\right) \text{x } 100\%$$

Keterangan :

w : bobot contoh, dinyatakan dalam milligram (mg);

w_1 : bobot glukosa berdasarkan Tabel 11. dinyatakan dalam miligram (mg);

Jumlah $Na_2S_2O_3$ yang diperlukan untuk mencari bobot glukosa dalam tabel adalah pengurangan volume titar blanko (V_2) dengan volume titar contoh (V_1);

fp adalah faktor pengenceran

Tabel 11. Ekivalen natrium tiosulfat : metode *Luff-Scrhoorl*

$Na_2S_20_3$ 0,1 N mL	Glukosa, fruktosa Gula inversi mg
1	2,4
2	4,8
3	7,2
4	9,7
5	12.2
6	14,7
7	17,2
8	19,8
9	22,4
10	25,0
11	27.6
12	30,3
13	33,0
14	35,7
15	38,5
16	41,3
17	44,2
18	47.1
19	50,0
20	53,0
21	56,0
22	59,1
23	62,2

Bandingkan hasil pengujian kadar pati tepung tapioka yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

h) Derajat putih

Prinsip:

Pengukuran refleksi sinar contoh dengan standar MgO.

Peralatan : Fotometer.

Pereaksi : Standar MgO 99% p.a.

Cara kerja:

(1) Masukkan contoh ke dalam wadah contoh yang sama dengan yang digunakan untuk wadah MgO;
(2) Ukur refleksi indeks dari contoh (A) dan refleksi indeks MgO (B);
(3) Setiap selesai pengukuran 10 kali contoh, fotometer harus dikalibrasi dengan MgO untuk mendapatkan deviasi yang lebih kecil.

Perhitungan:

Derajat putih = $\frac{A}{B}$ x 100

Keterangan :

A = refleksi indeks contoh; dan
B = refleksi indeks MgO.

i) Derajat asam

Prinsip:

Pelarutan asam-asam organik dalam contoh dengan menggunakan pelarut organik tertentu (alkohol 95%) dilanjutkan dengan penitaran dengan basa (NaOH).

Peralatan:

a) Neraca analitik ketelitian 0,1 mg terkalibrasi;
b) Erlenmeyer 250 mL; dan
c) Buret 25 mL.

Pereaksi:

(1) Etanol, C_2H_5OH 95% netral;
(2) Larutan natrium hidroksida, NaOH, 0,05 M;
(3) Indikator fenolftalein, PP 1% dalam alkohol 60%.

Cara kerja:

(1) Timbang dengan seksama 10 g contoh (a), kemudian masukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL;
(2) Tambahkan 100 mL etanol 95% netral dan biarkan 24 jam sambil sesekali digoyangkan kemudian disaring; dan
(3) Titrasi 50 mL saringan tersebut dengan NaOH 0,05 M (c) dalam etanol dengan menggunakan indikator PP (b).

Perhitungan:

$$\text{Derajat asam} = \frac{b \times c \times fp \times 100}{a} \text{ mL NaOH 1 N/ 100 g contoh}$$

Keterangan:

a = bobot contoh, dinyatakan dalam gram (g);
b = volume NaOH 0,05 M yang digunakan dalam titrasi, dinyatakan dalam mililiter (mL);
c = normalitas NaOH;
fp = faktor pengenceran (100/50).

Ketelitian:

Kisaran hasil dua kali ulangan maksimal 5% dari nilai rata-rata hasil derajat asam. Jika kisaran lebih besar dari 5%, maka uji harus diulang kembali.

> Bandingkan hasil pengujian derajat putih tepung tapioka yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!
>
> **Bagaimana Kesimpulannya?**

j) **Cemaran logam : Kadmium (Cd) dan timbal (Pb)**

Prinsip:

Destruksi contoh dengan cara pengabuan kering pada suhu 450°C yang dilanjutkan dengan pelarutan dalam larutan asam. Logam yang terlarut dihitung menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan panjang gelombang maksimal 228,8 nm untuk Cd dan 283,3 nm untuk Pb.

Peralatan:

(1) Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) beserta kelengkapannya (lampu katoda Cd dan Pb) terkalibrasi (sebaiknya menggunakan SSA tungku grafit);
(2) Tanur terkalibrasi dengan ketelitian 1°C;
(3) Neraca analitik terkalibrasi dengan ketelitian 0,1 mg;
(4) Pemanas listrik;
(5) Penangas air;
(6) Pipet ukur berskala 0,05 mL atau mikro buret terkalibrasi;
(7) Labu ukur 1 000 mL, 100 mL, dan 50 mL, terkalibrasi;

(8) Gelas ukur kapasitas 10 mL;

(9) Gelas piala 250 mL;

(10) Botol polipropilen;

(11) Cawan porselen/platina/kwarsa 50 mL sampai dengan 100 mL; dan

(12) Kertas saring tidak berabu dengan spesifikasi *particle retention liquid* 20 sampai dengan 25 µm.

Pereaksi:

(1) Asam nitrat, HNO_3 pekat;

(2) Asam klorida, HCl pekat;

(3) Larutan asam nitrat, HNO_3 0,1 N;

encerkan 7 mL HNO_3 pekat dengan air suling dalam labu ukur 1 000 mL dan encerkan sampai tanda garis.

(4) Larutan asam klorida, HCl 6 N;

encerkan 500 mL HCl pekat dengan air suling dalam labu ukur 1 000 mL dan encerkan sampai tanda garis.

(5) Larutan baku 1 000 µg/mL Cd;

larutkan 1,000 g Cd dengan 7 mL HNO_3 pekat dalam gelas piala 250 mL dan masukkan ke dalam labu ukur 1 000 mL kemudian encerkan dengan air suling sampai tanda garis.

Alternatif lain, bisa digunakan larutan baku Cd 1 000 µg/mL siap pakai.

(6) Larutan baku 200 µg/mL Cd;

pipet 10 mL larutan baku 1 000 µg/mL Cd ke dalam labu ukur 50 mL kemudian encerkan dengan air suling sampai tanda garis kemudian dikocok. Larutan baku kedua ini memiliki konsentrasi 200 µg/mL Cd.

(7) Larutan baku 20 µg/mL Cd;

pipet 10 mL larutan baku 200 µg/mL Cd ke dalam labu ukur 100 mL kemudian encerkan dengan air suling sampai tanda garis kemudian dikocok. Larutan baku ketiga ini memiliki konsentrasi 20 µg/mL Cd.

(8) Larutan baku kerja Cd;

pipet ke dalam labu ukur 100 mL masing-masing sebanyak 0 mL, 0,5 mL, 1 mL; 2 mL; 4 mL; 7 mL dan 9 mL larutan baku 20 µg/mL kemudian tambahkan 5 mL larutan HNO_3 1 N atau HCl 6 N, dan encerkan dengan air suling sampai tanda garis kemudian kocok. Larutan baku kerja ini memiliki konsentrasi 0 µg/mL; 0,1 µg/mL; 0,2 µg/mL; 0,4 µg/mL; 0,8 µg/mL; 1,4 µg/mL dan 1,8 µg/mL Cd.

(9) Larutan baku 1000 µg/mL Pb;

larutkan 1,000 g Pb dengan 7 mL HNO_3 pekat dalam gelas piala 250 mL dan masukkan ke dalam labu ukur 1 000 mL kemudian encerkan dengan air suling sampai tanda garis. Alternatif lain, bisa digunakan larutan baku Pb 1,000 µg/mL siap pakai.

(10) Larutan baku 50 µg/mL Pb; dan

pipet 5,0 mL larutan baku 1,000 µg/mL Pb ke dalam labu ukur 100 mL dan encerkan dengan air suling sampai tanda garis kemudian kocok. Larutan baku kedua ini memiliki konsentrasi Pb 50 µg/mL.

(11) Larutan baku kerja Pb.

pipet ke dalam labu ukur 100 mL masing-masing sebanyak 0 mL, 0,2 mL; 0,5 mL; 1 mL; 2 mL; 3 mL dan 4 mL larutan baku 50 µg/mL kemudian tambahkan 5 mL larutan HNO_3 1 N atau HCl 6 N, dan encerkan dengan air suling sampai tanda garis kemudian

kocok. Larutan baku kerja ini memiliki konsentrasi 0 µg/mL; 0,1 µg/mL; 0,25 µg/mL; 0,5 µg/mL; 1,0 µg/mL; 1,5 µg/mL dan 2,0 µg/mL Pb.

Cara kerja:

(1) Timbang 10 g sampai dengan 20 g contoh dengan teliti dalam cawan porselen/ platina/ kuarsa (m);

(2) Tempatkan cawan berisi contoh uji di atas pemanas listrik dan panaskan secara bertahap sampai contoh uji tidak berasap lagi;

(3) Lanjutkan pengabuan dalam tanur pada suhu (450 ± 5) °C sampai abu berwarna putih, bebas dari karbon;

(4) Apabila abu belum bebas dari karbon yang ditandai dengan warna keabu-abuan, basahkan dengan beberapa tetes air dan tambahkan tetes demi tetes HNO3 pekat kirakira 0,5 mL sampai dengan 3 mL;

(5) Keringkan cawan di atas pemanas listrik dan masukkan kembali ke dalam tanur pada suhu (450 ± 5) °C kemudian lanjutkan pemanasan sampai abu menjadi putih. Penambahan HNO3 pekat dapat diulangi apabila abu masih berwarna keabu-abuan;

(6) Larutkan abu berwarna putih dalam 5 mL HCl 6 N, sambil dipanaskan di atas pemanas listrik atau penangas air sampai kering, kemudian larutkan dengan HNO3 0,1 N dan masukkan ke dalam labu ukur 50 mL kemudian tepatkan hingga tanda garis dengan air suling (V), jika perlu, saring larutan menggunakan kertas saring ke dalam botol polipropilen;

(7) Siapkan larutan blanko dengan penambahan pereaksi dan perlakuan yang sama seperti contoh;

(8) Baca absorbans larutan baku kerja dan larutan contoh terhadap blanko menggunakan SSA pada panjang gelombang maksimal sekitar 228,8 nm untuk Cd dan 283,3 nm untuk Pb;

(9) Buat kurva kalibrasi antara konsentrasi logam (µg/mL) sebagai sumbu X dan absorbans sebagai sumbu Y;

(10) Plot hasil pembacaan larutan contoh terhadap kurva kalibrasi (C); dan

(11) Hitung kandungan logam dalam contoh.

Perhitungan:

$$\text{Kandungan logam, (mg/kg)} = \frac{C}{m} \times V$$

Keterangan:

C = konsentrasi logam dari kurva kalibrasi, dinyatakan dalam mikrogram per mililiter (µg/mL);

V = volume larutan akhir, dinyatakan dalam mililiter (mL); dan

m = bobot contoh, dinyatakan dalam gram (g).

Ketelitian:

Kisaran hasil dua kali ulangan maksimal 16% dari nilai rata-rata hasil kandungan logam. Jika kisaran lebih besar dari 16%, maka uji harus diulang kembali.

k) Cemaran logam : Timah (Sn)

Prinsip:

Contoh didekstruksi dengan HNO_3 dan HCl kemudian tambahkan KCl untuk mengurangi gangguan. Sn dibaca menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang maksimal 235,5 nm dengan nyala oksidasi N_2O-C_2H_2.

Peralatan:

(1) Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) beserta kelengkapannya (lampu katoda Sn) terkalibrasi;
(2) Tanur terkalibrasi dengan ketelitian 1^{o}C;
(3) Neraca analitik terkalibrasi dengan ketelitian 0,1 mg;
(4) Pemanas listrik;
(5) Penangas air;
(6) Labu ukur 1000 mL, 100 mL dan 50 ml, terkalibrasi;
(7) Pipet ukur berskala 0,1 mL terkalibrasi;
(8) Erlenmeyer 250 mL;
(9) Gelas ukur 50 mL; dan
(10) Gelas piala 250 mL.

Pereaksi:

(1) Larutan kalium klorida, 10 mg/mL K;
larutkan 1,91 g KCl dengan air menjadi 100 mL.

(2) Asam nitrat, HNO3 pekat;
(3) Asam klorida, HCl pekat;
(4) Larutan baku 1 000 mg/mL Sn; dan
larutkan 1,000 g Sn dengan 200 mL HCl pekat dalam labu ukur 1000 mL, tambahkan 200 mL air suling, dinginkan pada suhu ruang dan encerkan dengan air suling sampai tanda garis.

(5) Larutan baku kerja Sn.

Pipet 10 mL HCl pekat dan 1,0 mL larutan KCl ke dalam masing-masing labu ukur 100 mL. Tambahkan masing-masing 0 mL; 0,5 mL; 1,0 mL; 1,5 mL; 2,0 mL dan 2,5 mL larutan baku 1000 mg/mL Sn dan encerkan dengan air suling sampai tanda garis. Larutan baku kerja ini memiliki konsentrasi 0 µg/mL; 5 µg/mL; 10 µg/mL; 15 µg/mL; 20 µg/mL dan 25 µg/mL Sn.

Cara Kerja:

(1) Timbang contoh 10 g sampai dengan 20 g (m) dengan teliti ke dalam Erlenmeyer 250 mL, tambahkan 30 mL HNO_3 pekat dan biarkan 15 menit;

(2) Panaskan perlahan selama 15 menit di dalam lemari asam, hindari terjadinya percikan yang berlebihan;

(3) Lanjutkan pemanasan sehingga sisa volume 3 mL sampai dengan 6 mL atau sampai contoh mulai kering pada bagian bawahnya, hindari terbentuknya arang;

(4) Angkat Erlenmeyer dari pemanas listrik, tambahkan 25 mL HCl pekat, dan panaskan sampai selama 15 menit sampai letupan dari uap Cl_2 berhenti;

(5) Tingkatkan pemanasan dan didihkan sehingga sisa volume 10 mL sampai dengan 15 mL;

(6) Tambahkan 40 mL air suling, aduk, dan tuangkan ke dalam labu ukur 100 mL, bilas Erlenmeyer tersebut dengan 10 mL air suling (V);

(7) Tambahkan 1,0 mL KCl, dinginkan pada suhu ruang, tepatkan dengan air suling sampai tanda garis dan saring;

(8) Siapkan larutan blanko dengan penambahan pereaksi dan perlakuan yang sama seperti contoh;

(9) Baca absorbans larutan baku kerja dan larutan contoh terhadap blanko menggunakan SSA pada panjang gelombang maksimal 235,5 nm dengan nyala oksidasi N_2O-C_2H_2;

(10) Buat kurva kalibrasi antara konsentrasi logam (µg/mL) sebagai sumbu X dan absorbans sebagai sumbu Y;

(11) Plot hasil pembacaan larutan contoh terhadap kurva kalibrasi (C);

(12) Lakukan pengerjaan duplo; dan

(13) Hitung kandungan Sn dalam contoh.

Perhitungan:

Kandungan timah (Sn) (mg/kg) = $\frac{C}{m} x V$

Keterangan:

C = konsentrasi timah (Sn) dari kurva kalibrasi, dinyatakan dalam mikrogram per milliliter (µg/mL)

V = volume larutan akhir, dinyatakan dalam mililiter (mL); dan

m = bobot contoh, dinyatakan dalam gram (g).

Ketelitian:

Kisaran hasil dua kali ulangan maksimal 16% dari nilai rata-rata hasil kandungan timah (Sn). Jika kisaran lebih besar dari 16%, maka analisis harus diulang kembali.

l) Cemaran logam : Merkuri (Hg)

(1) n setinggi 20 mm;

(2) Tabung destruksi;

(3) Labu destruksi 250 mL berdasar bulat;

(4) Labu ukur 1000 mL, 500 mL, dan 100 mL terkalibrasi;

(5) Gelas ukur 25 mL;

(6) Pipet ukur berskala 0,05 mL atau mikro buret terkalibrasi; dan

(7) Gelas piala 500 mL.

Pereaksi:

(1) Larutan asam sulfat, H_2SO_4 9 M;

(2) Larutan asam nitrat, HNO_3 7 M;

(3) Campuran HNO_3 : $HClO_4$ (1:1);

(4) Hidrogen peroksida, H_2O_2 pekat;

(5) Larutan natrium molibdat, NaMoO4.7H_2O 2%;

(6) Larutan pereduksi;

campurkan 50 mL H_2SO_4 dengan 300 mL air suling dalam gelas piala 500 mL dan dinginkan sampai suhu ruang kemudian tambahkan 15 g NaCl, 15 g hidroksilamin sulfat, dan 25 g $SnCl_2$. Pindahkan ke dalam labu ukur 500 mL dan encerkan dengan air suling sampai tanda garis.

(7) Larutan natrium borohidrida, $NaBH_4$;

larutkan 3 g serbuk $NaBH_4$ dan 3 g NaOH dengan air suling dalam labu ukur 500 mL.

(8) Larutan pengencer; masukkan 300 mL sampai dengan 500 mL air suling kedalam labu ukur 1000 mL dan tambahkan 58 mL HNO_3 kemudian 67 tambahkan mL H_2SO_4. Encerkan dengan air suling sampai tanda garis dan kocok.

(9) Larutan baku 1000 µg/mL Hg;

larutkan 0,1354 g $HgCl_2$ dengan kira-kira 25 mL air suling dalam gelas piala 250 mL dan masukkan ke dalam labu ukur 100 mL kemudian encerkan dengan air suling sampai tanda garis.

(10) Larutan baku 1 µg/mL Hg;

pipet 1 mL larutan baku 1000 µg/mL Hg ke dalam labu ukur 1000 mL dan encerkan dengan larutan pengencer sampai tanda garis kemudian kocok. Larutan baku kedua ini memiliki konsentrasi 1 µg/mL.

(11) Larutan baku kerja Hg; dan

pipet masing-masing 0,25 mL; 0,5 mL; 1 mL; dan 2 mL larutan baku 1 µg/mL ke dalam labu ukur 100 mL terpisah dan encerkan dengan larutan pengencer sampai tanda garis. Larutan baku kerja ini memiliki konsentrasi 0,002 5 µg/mL; 0,005 µg/mL; 0,01 µg/mL; 0,02 µg/mL Hg; dan

(12) Batu didih.

Cara kerja:

(1) Pengabuan basah

(a) Timbang 5 g contoh (m) dengan teliti ke dalam labu destruksi dan tambahkan 25 mL H_2SO_4 9 M, 20 mL HNO_3 7 M, 1 mL larutan natrium molibdat 2%, dan 5 butir sampai dengan 6 butir batu didih;

(b) Hubungkan labu destruksi dengan pendingin dan panaskan di atas pemanas listrik selama 1 jam. Hentikan pemanasan dan biarkan selama 15 menit;

(c) Tambahkan 20 mL campuran HNO_3 : $HClO_4$ (1:1) melalui pendingin,

(d) Hentikan aliran air pada pendingin dan panaskan dengan panas tinggi hingga timbul uap putih. Lanjutkan pemanasan selama 10 menit dan dinginkan;
(e) Tambahkan 10 mL air suling melalui pendingin dengan hati-hati sambil labu digoyang-goyangkan;
(f) Didihkan lagi selama 10 menit;
(g) Matikan pemanas listrik dan cuci pendingin dengan 15 mL air suling sebanyak 3 kali
(h) Kemudian dinginkan sampai suhu ruang;
(i) Pindahkan larutan destruksi contoh ke dalam labu ukur 100 mL secara kuantitatif dan encerkan dengan air suling sampai tanda garis (V);
(j) Pipet 25 mL larutan di atas ke dalam labu ukur 100 mL dan encerkan dengan larutan pengencer sampai tanda garis;
(k) Siapkan larutan blanko dengan penambahan pereaksi dan perlakuan yang sama seperti contoh;
(l) Tambahkan larutan pereduksi ke dalam larutan baku kerja Hg, larutan contoh, dan larutan blanko pada alat "HVG";
(m) Baca absorbans larutan baku kerja, larutan contoh, dan larutan blanko menggunakan SSA tanpa nyala pada panjang gelombang 253,7 nm;
(n) Buat kurva kalibrasi antara konsentrasi logam (µg/mL) sebagai sumbu X dan absorbans sebagai sumbu Y;
(o) Plot hasil pembacaan larutan contoh terhadap kurva kalibrasi (C);
(p) Lakukan pengerjaan duplo; dan
(q) Hitung kandungan Hg dalam contoh.

(2) Destruksi menggunakan *microwave digester* atau destruksi sistem tertutup

(a) Timbang 1 g contoh (m) ke dalam tabung destruksi dan tambahkan 5 mL HNO_3, 1 mL H_2O_2 kemudian tutup rapat;

(b) Masukkan ke dalam *microwave digester* dan kerjakan sesuai dengan petunjuk pemakaian alat;

(c) Pindahkan larutan destruksi contoh ke dalam labu ukur 50 mL secara kuantitatif dan encerkan dengan air suling sampai tanda garis (V);

(d) Siapkan larutan blanko dengan penambahan pereaksi dan perlakuan yang sama seperti contoh;

(e) Tambahkan larutan pereduksi ke dalam larutan baku kerja, larutan contoh, dan larutan blanko pada alat HVG;

(f) Baca absorbans larutan baku kerja, larutan contoh, dan larutan blanko menggunakan SSA tanpa nyala pada panjang gelombang 253,7 nm;

(g) Buat kurva kalibrasi antara konsentrasi logam (µg/mL) sebagai sumbu X dan absorbans sebagai sumbu Y;

(h) Plot hasil pembacaan larutan contoh terhadap kurva kalibrasi (C);

(i) Lakukan pengerjaan duplo; dan

(j) Hitung kandungan Hg dalam contoh.

Perhitungan:

$$\text{Kandungan merkuri (Hg), (mg/kg)} = \frac{C}{m} \times V \times fp$$

Keterangan:

C = konsentrasi logam dari kurva kalibrasi, dinyatakan dalam mikrogram per mililiter (µg/mL)

V = volume larutan akhir, dinyatakan dalam mililiter (mL); dan

m = bobot contoh, dinyatakan dalam gram (g).

f = faktor pengenceran

Ketelitian

Kisaran hasil dua kali ulangan maksimal 16% dari nilai rata-rata hasil kandungan merkuri (Hg). Jika kisaran lebih besar dari 16%, maka analisis harus diulang kembali.

m) Cemaran arsen (As)

Prinsip:

Contoh didestruksi dengan asam menjadi larutan arsen. Larutan As^{5+} direduksi dengan KI menjadi As^{3+} dan direaksikan dengan $NaBH_4$ atau $SnCl_2$ sehingga terbentuk AsH_3 yang kemudian dibaca dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang maksimal 193,7 nm.

Peralatan:

(1) Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) yang dilengkapi dengan lampu katoda As dan generator uap hidrida (HVG) terkalibrasi;
(2) Tanur terkalibrasi dengan ketelitian 1 °C;
(3) *Microwave digester*;
(4) Neraca analitik terkalibrasi dengan ketelitian 0,1 mg;
(5) Pemanas listrik;
(6) *Burner* atau *bunsen*;

(7) Labu *Kjeldahl* 250 mL;
(8) Labu terbuat dari borosiklat berdasar bulat 50 mL.
(9) Labu ukur 1000 mL, 500 mL, 100 mL, dan 50 mL, terkalibrasi;
(10) Gelas ukur 25 mL;
(11) Pipet volumetrik 25 mL terkalibrasi;
(12) Pipet ukur berskala 0,05 mL atau mikro buret terkalibrasi;
(13) Cawan porselen kapasitas 50 mL; dan
(14) Gelas piala 200 mL.

Pereaksi:

(1) Asam nitrat, HNO_3 pekat;
(2) Asam sulfat, H_2SO_4 pekat;
(3) Asam perklorat, $HClO_4$ pekat;
(4) Ammonium oksalat, $(NH_4)_2C_2O_4$ jenuh;
(5) Hidrogen peroksida, H_2O_2 pekat;
(6) Larutan natrium borohidrida, $NaBH_4$;
larutkan 3 g $NaBH_4$ dan 3 g NaOH dengan air suling sampai tanda garis ke dalam labu ukur 500 mL.

(7) Larutan asam klorida, HCl 8 M;
encerkan 66 mL HCl pekat kedalam labu ukur 100 mL dengan air suling sampai tanda garis.

(8) Larutan timah (II) klorida, $SnCl_2.2H_2O$ 10%;
timbang 50 g $SnCl_2.2H_2O$ ke dalam gelas piala 200 mL dan tambahkan 100 mL HCl pekat. Panaskan hingga larutan jernih dan dinginkan kemudian tuangkan ke dalam labu ukur 500 mL dan encerkan dengan air suling sampai tanda garis.

(9) Larutan kalium iodida, KI 20%;

timbang 20 g KI ke dalam labu ukur 100 mL dan encerkan dengan air suling sampai tanda garis (larutan harus dibuat langsung sebelum digunakan).

(10) Larutan $Mg(NO_3)$ 275 mg/mL;

larutkan 3,75 g MgO dengan 30 mL H_{20} secara hati-hati, tambahkan 10 mL HNO_3, dinginkan dan encerkan hingga 50 mL dengan air suling;

(11) Larutan baku 1000 µg/mL As;

larutkan 1,320 3 g As_2O_3 kering dengan sedikit NaOH 20% dan netralkan dengan HCl atau HNO_3 1:1 (1 bagian asam : 1 bagian air). Masukkan ke dalam labu ukur 1 L dan encerkan dengan air suling sampai tanda garis.

(12) Larutan baku 100 µg/mL As;

pipet 10 mL larutan baku As 1000 µg/mL ke dalam labu ukur 100 mL dan encerkan dengan air suling sampai tanda garis. Larutan baku kedua ini memiliki konsentrasi 100 µg/mL As.

(13) Larutan baku 1 µg/mL As; dan

pipet 1 mL larutan standar arsen 100 mg/L ke dalam labu ukur 100 mL dan encerkan dengan air suling sampai tanda garis. Larutan baku ketiga ini memiliki konsentrasi 1 µg/mL As.

(14) Larutan baku kerja As;

pipet masing-masing 1,0 mL; 2,0 mL; 3,0 mL; 4,0 mL dan 5,0 mL larutan baku 1 µg/mL As ke dalam labu ukur 100 mL terpisah dan encerkan dengan air suling sampai tanda garis kemudian kocok Larutan baku kerja ini memiliki konsentrasi 0,01 µg/mL; 0,02 µg/mL; 0,03 µg/mL; 0,04 µg/mLdan 0,05 µg/mL As.

Cara kerja:

(1) Pengabuan basah

(a) Timbang 5 g sampai dengan 10 g contoh (m) kedalam labu *Kjeldahl* 250 mL, tambahkan 5 mL sampai dengan 10 mL HNO_3 pekat dan 4 mL sampai dengan 8 mL H_2SO_4 pekat dengan hati-hati;

(b) Setelah reaksi selesai, panaskan dan tambahkan HNO_3 pekat sedikit demi sedikit sehingga contoh berwarna coklat atau kehitaman;

(c) Tambahkan 2 mL $HClO_4$ 70% sedikit demi sedikit dan panaskan lagi sehingga larutan menjadi jernih atau berwarna kuning (jika terjadi pengarangan setelah penambahan $HClO_4$, tambahkan lagi sedikit HNO_3 pekat);

(d) Dinginkan, tambahkan 15 mL H2O dan 5 mL $(NH_4)_2C_2$O4 jenuh;

(e) Panaskan sehingga timbul uap SO_3 di leher labu;

(f) Dinginkan, pindahkan secara kuantitatif ke dalam labu ukur 50 mL dan encerkan dengan air suling sampai tanda garis (V);

(g) Pipet 25 mL larutan diatas dan tambahkan 2 mL HCl 8 M, 0,1 mL KI 20% kemudian kocok dan biarkan minimal 2 menit;

(h) Siapkan larutan blanko dengan penambahan pereaksi dan perlakuan yang sama seperti contoh;

(i) Tambahkan larutan pereduksi ($NaBH_4$) ke dalam larutan baku kerja As, larutan contoh, dan larutan blanko pada alat HVG;

(j) Baca absorbans larutan baku kerja, larutan contoh, dan larutan blanko menggunakan SSA tanpa nyala pada panjang gelombang 193,7 nm;

(k) Buat kurva kalibrasi antara konsentrasi logam (µg/mL) sebagai sumbu X dan absorbans sebagai sumbu Y;

(l) Plot hasil pembacaan larutan contoh terhadap kurva kalibrasi (C);

(m) Lakukan pengerjaan duplo; dan

(n) Hitung kandungan As dalam contoh.

(2) Destruksi menggunakan *microwave digester* atau destruksi sistem tertutup

(a) Timbang 1 g contoh (m) ke dalam tabung destruksi dan tambahkan 5 mL HNO_3, 1 mL H_2O_2 kemudian tutup rapat;

(b) masukkan ke dalam microwave digester dan kerjakan sesuai dengan petunjuk pemakaian alat;

(c) setelah dingin, pindahkan larutan destruksi ke dalam labu ukur 25 mL secara kuantitatif dan encerkan dengan air suling sampai tanda garis (V);

(d) pipet 10 mL larutan destruksi ke dalam labu borosilikat berdasar bulat 50 mL, tambahkan 1 mL larutan $Mg(NO_3)_2$, uapkan di atas pemanas listrik hingga kering dan arangkan. Abukan dalam tanur dengan suhu 450 °C (± 1 jam);

(e) dinginkan, larutkan dengan 2,0 mL HCl 8 M, 0,1 mL KI 20% dan biarkan minimal 2 menit. Tuangkan larutan tersebut ke dalam tabung contoh pada alat;

(f) siapkan $NaBH_4$ dan HCl dalam tempat yang sesuai dengan yang ditentukan oleh alat;

(g) tuangkan larutan baku kerja As 0,01 µg/mL; 0,02 µg/mL; 0,03 µg/mL; 0,04 µg/mL; 0,05 µg/mL serta blanko ke dalam 6 tabung contoh lainnya. Nyalakan burner atau Bunsen serta tombol pengatur aliran pereaksi dan aliran contoh;

(h) baca nilai absorbans tertinggi larutan baku kerja As dan contoh dengan blanko sebagai koreksi;

(i) buat kurva kalibrasi antara konsentrasi As (µg/mL) sebagai sumbu X dan absorbans sebagai sumbu Y;

(j) plot hasil pembacaan larutan contoh terhadap kurva kalibrasi (C);

(k) lakukan pengerjaan duplo; dan

(l) hitung kandungan As dalam contoh.

Perhitungan:

Kandungan arsen (As), (mg/kg) = $\frac{C}{m} \times V \times fp$

Keterangan:

C = konsentrasi logam dari kurva kalibrasi, dinyatakan dalam mikrogram per mililiter (µg/mL)

V = volume larutan akhir, dinyatakan dalam mililiter (mL); dan

m = bobot contoh, dinyatakan dalam gram (g).

f = faktor pengenceran

Ketelitian:

Kisaran hasil dua kali ulangan maksimal 16% dari nilai rata-rata hasil kandungan arsen (As). Jika kisaran lebih besar dari 16%, maka analisis harus diulang kembali.

Bandingkan hasil pengujian cemaran logam tepung tapioka yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

n) Cemaran mikroba

(1) Persiapan dan homogenisasi contoh untuk uji Angka Lempeng Total dan

Escherichia coli

Prinsip:

Pembebasan sel-sel bakteri yang mungkin terlindung oleh partikel makanan dan untuk menggiatkan kembali sel-sel bakteri yang mungkin viabilitasnya berkurang karena kondisi yang kurang menguntungkan dalam makanan. Persiapan dan homogenisasi contoh bertujuan agar bakteri terdistribusi dengan baik di dalam contoh makanan yang ditetapkan.

Peralatan:

(a) Alat homogenisasi yang sesuai (blender) dengan kecepatan putaran 10000 rpm sampai dengan 12000 rpm;
(b) Otoklaf
(c) Pemanas listrik;
(d) neRaca kapasitas 2000 g terkalibrasi dengan ketelitian 0,1 g;

(e) Labu ukur 1000 ml, 500 ml, dan 50 ml terkalibrasi;
(f) Gelas piala steril;
(g) Erlenmeyer steril;
(h) Botol pengencer steril;
(i) Pipet volumetrik steril; 10,0 mL dan 1,0 mL terkalibrasi, dilengkapi dengan *bulb* dan *pipettos*
(j) Tabung reaksi; dan
(k) Sendok, gunting, dan spatula steril.

Larutan pengencer:

Butterfield's Phosphate-Buffered Dilution Water (BPB);

(a) KH2PO4 34 g
(b) Air suling 500 ml
Atur pH dengan NaOH sehingga pH 7,2, tepatkan volume sampai 1000 ml dengan air suling. Sterilisasi pada suhu 121°C selama 15 menit. Simpan pada refrigerator untuk membuat larutan pengencer 1,25 ml larutan stok diencerkan dengan air suling sampai volume 1000 ml, kemudian dimasukkan ke dalam botol pengencer sebanyak 450 ml dan ke dalam tabung reaksi sebanyak 9 ml dan disterilisasi pada suhu 121°C selama 15 menit.

Homogenisasi contoh:

(a) Timbang 50 g contoh secara aseptik ke dalam botol pengencer yang telah berisi 450 ml larutan pengencer steril sehingga diperoleh pengenceran 1:10, dan
(b) Kocok campuran beberapa kali sehingga homogen.

(2) Angka lempeng total (35°C, 48 jam)

Prinsip

Pertumbuhan bakteri mesofil aerob setelah contoh diinkubasikan dalam pembenihan yang sesuai selama 48 jam pada suhu (35 ± 1) °C.

Peralatan:

(a) Inkubator (35± 1)°C terkalibrasi;
(b) Oven/alat sterilisasi kering terkalibrasi.
(c) Otoklaf;
(d) Penangas air bersikulasi (45±)°C
(e) Alat penghitung koloni ;
(f) *Tally register*;
(g) Botol pengencer 160 mL, terbuat dari gelas borosilikat, dengan sumbat karet atau tutup ulir plastik;
(h) Pipet ukur 1 mL steril dengan skala 0,1 mL dilengkapi bulb atau pipettor; dan
(i) Cawan petri gelas/plastik steril (berukuran minimal 15 mm x 90 mm).

Pembenihan dan pengencer:

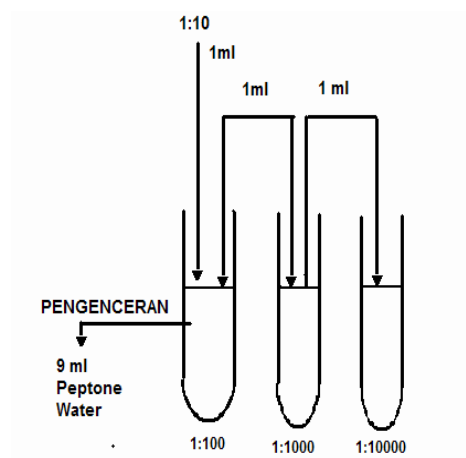
Plate count agar (PCA)

(1) *Tryptone* 5 g
(2) *Yeast extract* 2,5 g
(3) Glukosa 1 g
(4) Agar 15 g
(5) air suling 1000 ml

Larutkan bahan-bahan diatas menjadi 1000 ml dengan air

suling dan atur pH menjadi 7,0. Masukkan ke dalam botol. Sterilkan dengan menggunakan otoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

Cara kerja:

(a) Buat tingkat pengenceran sesuai kebutuhan seperti pada Gambar 1. dengan menggunakan larutan pengencer *Butterfield's Phosphate-Buffered Dilution Water* (BPB);

Gambar 1. Tingkat pengenceran menggunakan larutan pengencer *Butterfield'sPhosphate-Buffered Dilution Water* (BPB)

(b) Pipet masing-masing 1 ml dari tingkat pengenceran (F) 10^{-1} sampai dengan 10^{-4} ke dalam cawan petri steril secara duplo,

(c) Tuangkan 12 ml sampai dengan 15 ml media PCA yang masih cair dengan suhu (45 ± 1)°C ke dalam masing-masing cawan petri,

(d) Goyangkan cawan petri dengan hati-hati (putar dan goyang ke depan, ke belakang, ke kanan dan ke kiri) sehingga contoh dan pembenihan tercampur merata dan memadat;

(e) Kerjakan pemeriksaan blanko dengan mencampur air pengencer untuk setiap contoh yang diperiksa,

(f) Biarkan sampai campuran dalam cawan petri memadat,

(g) Masukkan semua cawan petri dengan posisi terbalik ke dalam lemari pengeram pada suhu 35°C selama (48 ± 2) jam, dan

(h) Catat pertumbuhan koloni (n) pada setiap cawan petri yang mengandung 25 koloni sampai dengan 250 koloni setelah 48 jam.

Perhitungan:

Standar Plate Count (SPC) = $n \times 1/F$

Keterangan:

n = rata-rata koloni dari dua cawan petri dari satu pengenceran, dinyatakan dalam koloni per gram (koloni/gram atau koloni/ml); dan

F = faktor pengenceran dari rata-rata koloni yang dipakai.

Pernyataan hasil:

Cara menghitung:

(a) Pilih cawan petri dari satu pengenceran yang menunjukkan jumlah koloni antara 25 koloni sampai dengan 250 koloni setiap cawan petri. Hitung semua koloni dalam cawan petri menggunakan alat penghitung koloni. Hitung rata-rata jumlah koloni dan kalikan dengan faktor pengenceran. Nyatakan hasilnya sebagai jumlah bakteri per gram;

(b) jika salah satu dari dua cawan petri terdapat jumlah koloni lebih kecil dari 25 koloni atau lebih besar dari 250 koloni, hitung jumlah koloni yang terletak antara 25 koloni sampai dengan 250 koloni dan kalikan dengan faktor pengenceran. Nyatakan hasilnya sebagai jumlah bakteri per gram;

Contoh :

10^{-2}	10^{-3}
120	25
105	20

$$ALT = \left[\frac{120 + 105 + 25}{(1x2) + (0,1x1)x\ 10^2}\right] = 124,9375$$

(c) jika hasil dari dua pengenceran jumlahnya berturut-turut terletak antara 25 koloni sampai dengan 250 koloni, hitung jumlah koloni dari masing-masing pengenceran koloni per g dengan rumus:

$$ALT = \left[\frac{\sum C}{(1xn_1) + (0,1xn_2)x\ d}\right]$$

Keterangan:

C adalah jumlah koloni dari tiap-tiap petri;

n_1 = jumlah petri dari pengenceran pertama yang dihitung;

n_2 = jumlah petri dari pengenceran kedua; dan

d = pengenceran pertama yang dihitung;

Contoh :

10^{-2}	10^{-3}
131	30
143	25

$$ALT = \left[\frac{131 + 143 + 30 + 25}{(1x2) + (0,1x2)x\ 10^2}\right] = 164,3357$$

(d) jika jumlah koloni dari masing-masing petri lebih dari 25 koloni nyatakan sebagai jumlah bakteri perkiraan;

(6) jika jumlah koloni per cm^2 kurang dari 100 koloni, maka nyatakan hasilnya sebagai jumlah perkiraan: jumlah bakteri dikalikan faktor pengenceran.

Contoh :

10^{-2}	10^{-3}	Jumlah bakteri perkiraan
~	640	$1000x640 = 640.000(6{,}4x10^5)$

(7) jika jumlah koloni per cm^2 lebih dari 100 koloni, maka nyatakan hasilnya: area x faktor pengenceran x 100 contoh rata-rata jumlah koloni 110 per cm2

contoh :

10^{-2}	10^{-3}	area(cm^2)	Jumlah bakteri perkiraan
~	7150	65	$> 65x10^3x100 => 6500.000(6{,}5x10^6)$
~	6490	59	$> 59x10^3x100 => 5900.000(5{,}9x10^6)$

(e) jika jumlah koloni dari masing-masing koloni yang tumbuh pada cawan petri kurang dari 25, maka nyatakan jumlah bakteri perkiraan lebih kecil dari 25 koloni dikalikan pengenceran yang terendah; dan

(f) menghitung koloni yang merambat;

Perambatan pada koloni ada 3 macam, yaitu :

- perambatan berupa rantai yang tidak terpisah;
- perambatan yang terjadi diantara dasar cawan petri dan pembenihan; dan
- perambatan yang terjadi pada pinggir atau permukaan pembenihan.

Jika terjadi hanya satu perambatan (seperti rantai) maka koloni dianggap satu. Jika terbentuk satu atau lebih rantai terbentuk dan berasal dari sumber yang terpisah-pisah, maka uap sumber dihitung sebagai satu koloni.

Cara membulatkan angka:

Dalam melaporkan jumlah koloni atau jumlah koloni perkiraan hanya 2 angka penting yang digunakan, yaitu angka pertama dan kedua (dimulai dari kiri),

(a) Jika angka ketiga lebih besar dari 5, maka bulatkan ke atas;

contohnya : 528 dilaporkan sebagai 530 penulisannya 5,3 x 10^2

(b) Jika angka ketiga kurang dari 5, maka bulatkan kebawah; dan

contohnya : 523 dilaporkan sebagai 520 penulisannya 5,2 x 10^2

(c) Jika angka ketiga sama dengan 5, maka bulatkan sebagai berikut

(1) bulatkan ke atas jika angka kedua merupakan angka ganjil; dan contohnya: 575 dilaporkan sebagai 580 penulisannya 5,8 x 10^2

(2) bulatkan ke bawah jika angka kedua merupakan angka genap contohnya : 565 dilaporkan sebagai 560 penulisannya 5,6 x 10^2

(3) *Escherichia coli*

Prinsip:

Pertumbuhan *Escherichia coli* ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung Durham, yang diikuti dengan uji biokimia dan selanjutnya dirujuk pada Tabel APM (Angka Paling Mungkin).

Peralatan:

(a) Inkubator (35 ± 1) °C;

(b) Penangas air tertutup dengan sistem sirkulasi, (45,5 ± 0,2) °C;

(c) Rak untuk tabung reaksi;

(d) Pipet ukur 10 mL dan 1 mL berskala 0,1 mL;

(e) Botol pengencer terbuat dari gelas borosilikat, dengan tutup ulir/plastik;

(f) Tabung reaksi dan tabung Durham;

(g) Cawan petri gelas ukuran 15 mm x 100 mm atau plastik ukuran 15 mm x 90 mm, steril; dan

(h) Jarum ose (inokulasi), dengan diameter dalam kira-kira 3 mm.

Perbenihan pengencer dan pereaksi:

(a) *Lauryl sulfate tryptose* (LST) *broth / Lauryl tryptose* (LT) *broth*;

(b) *Brilliant green lactose bile* (BGLB) *broth* 2 %;

(c) *Escherichia coli* (EC) *brot*h;

(d) *Levine's eosin methylene blue* (L-EMB) agar;

(e) *Plate count agar* (PCA);

(f) Gram *stain*;

(g) *Tryptone (tryptophane) broth*;

(h) Pereaksi *kovacs*';

(i) *Methyl red – voges proskauer* (MR – VP) *broth*;

(j) pereaksi *voges proskauer*;

(k) Larutan *methyl red*;

(l) *Koser's citrate broth*;

(m) *Peptone diluents* 0.1 %;

(n) Pereaksi *indole*;

(o) larutan kalium hidroksida 40 %;
(p) *Buffer fields phosfat buffered dilution water*;
(q) Larutan *alpha naphtol* 5 %; dan
(r) Kristal kreatin.

Cara kerja:

APM – Uji pendugaan untuk *Escherichia coli:*

(a) Lakukan persiapan dan homogenisasi contoh seperti pada 10.1,
(b) Inokulasikan masing-masing 1 ml larutan dari setiap tingkat pengenceran (larutan 10^{-1}, 10^{-2} dan 10^{-3}) ke dalam tiga tabung *Laurryl sulfate tryptose* (LST) *broth* yang didalamnya terdapat tabung durham terbalik. Pegang pipet sedemikian sehingga ujung bawah pipet menempel pada tabung. Biarkan isi pipet mengalir 2 detik sampai dengan 3 detik. Pipet jangan ditiup untuk mengeluarkan isinya,
(c) Masukkan tabung-tabung tersebut ke dalam inkubator pada suhu 35°C selama
(48 ± 2) jam,

(d) Amati tabung-tabung tersebut pada pada jam ke-(24 ± 2). Jika ada tabung yang telah mengandung gas, keruh maka tabung tersebut dinyatakan ”positif”,
(e) Tabung-tabung yang belum mengandung gas dinyatakan “negatif”, lanjutkan inkubasi selama 24 jam,
(f) Catat adanya pembentukan gas setelah inkubasi (48 ± 2) jam, dan nyatakan tabung tersebut “positif”, dan
(g) Lakukan uji penegasan terhadap semua tabung yang positif untuk uji pendugaan.

APM – Uji penegasan untuk *Escherichia coli:*

(a) Pindahkan satu mata Ose dari setiap tabung LST yang positif ke dalam tabung EC broth yang berlainan,
(b) Inkubasikan tabung-tabung EC tersebut ke dalam penangas air yang bersirkulasi, selama (24 ± 2) jam pada suhu (45,5 ± 0,2) °C, tabung yang telah terbentuk gas dinyatakan “positif”,
(c) Apabila negatif, inkubasikan dan periksa kembali pada jam ke-(48 ± 2). Jika telah terbentuk gas maka tabung tersebut dinyatakan "positif”, dan
(d) Lakukan uji lengkap terhadap semua tabung yang positif untuk uji penegasan.

Uji lengkap untuk *Escherichia coli:*

(a) Kocok tabung-tabung EC *broth* yang positif secara hati-hati,
(b) Ambil koloni sebesar satu mata Ose, kemudian digoreskan/ditanamkan pada satu cawan agar L-EMB, sedemikian rupa hingga dihasilkan koloni yang terpisah-pisah dengan jarak minimum 0,5 cm,
(c) Inkubasikan cawan L-EMB tersebut selama 18 jam sampai dengan 24 jam pada suhu (35 ± 1) °C,
(d) periksa cawan-cawan terhadap adanya koloni yang berwarna hijau dengan atau tanpa kilat logam,
(e) Dari tiap cawan L-EMB, pindahkan maksimal 5 koloni yang mencurigakan pada tabung agar miring PCA,
(f) Inkubasikan tabung-tabung agar miring tersebut selama 18 jam sampai dengan 24 jam pada suhu 35 °C dan gunakan untuk uji selanjutnya,
(g) Buatlah pewarnaan Gram dari tiap biakan. *E coli* adalah gram negatif dan berbentuk batang tak berspora yang harus diuji

menggunakan reaksi-reaksi IMVIC seperti dibawah ini serta harus diinokulasikan kembali ke tabung LST broth untuk menegaskan adanya produksi gas,

- Uji indol
  - inokulasi tabung *tryptone broth*,
  - inkubasi selama (24 ± 2) jam pada suhu 35 °C,
  - uji adanya indol dengan menambahkan 0,2 ml sampai dengan 0,3 ml pereaksi *Kovacs'*, dan
  - uji indol positif bila lapisan atas berwarna merah pada lapisan atas.
- Uji *Voges Proskauer*
  - inokulasi tabung medium MR-VP broth dari setiap tabung PCA dan inkubasikan selama (48 ± 2) jam pada suhu 35°C,
  - pindahkan 1 ml biakan secara aseptis ke dalam tabung reaksi steril,
  - tambahkan 0,6 ml larutan 5 % alpha naphtol dalam alkohol, 0,2 ml larutan KOH 40 % dan beberapa butir kristal kreatin, dan
  - uji *Voges Proskauer* positif bila terbentuk warna eosin merah muda dalam waktu 2 jam.
- Uji *Methyl red*
  - setelah uji VP, inkubasikan kembali tabung MR-VP broth selama 48 jam pada suhu 35 °C;
  - tambahkan 5 tetes indikator methyl red pada setiap tabung, dan
  - uji MR positif bila terbentuk warna merah, dan negatif bila terbentuk warna kuning.
- Uji Sitrat
  - Inokulasi tabung *Koser's citrate broth* dengan hati-hati menggunakan jarum lurus sedemikian rupa sehingga hanya

mengenai permukaan media. Terlalu banyak inokulasi dapat menyebabkan terbawanya zat-zat lain,

- inkubasikan selama 96 jam pada suhu suhu 35 °C, dan
- uji sitrat positif bila terbentuk kekeruhan yang menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri dalam tabung.

➢ Uji pembentukan gas dari *Lactase*

- inokulasikan tabung LST broth dari setiap agar miring PCA. Inkubasikan selama (48 ± 2) jam pada suhu 35 °C, dan
- periksa tabung tabung itu terhadap adanya pembentukan gas.

Klasifikasi dan laporan

Tabel 12. Reaksi biokimia *E. coli* pada uji IMVIC

Jasad	Indol	*Methyl Red*	*Voges Proskaeur*	Sitrat
Escherichia Coli				
Varitas I	+	+	-	-
Varitas II	-	+	-	-

➢ Klasifikasikan sebagai *E. coli* apabila

(1) Uji IMVIC mengikuti pola + + - - atau - + - -, sesuai dengan Tabel 10

(2) Terbentuknya gas dalam broth dengan waktu inkubasi (48 ± 2) jam pada suhu 35 °C

➢ Hitunglah APM *E. coli* dengan menggunakan Tabel 11 APM berdasarkan jumlah tabung - tabung dari 3 seri pengenceran yang telah dipastikan mengandung *E. coli*.

Tabel 13. APM/ g contoh bila menggunakan 3 tabung untuk setiap tingkat pengenceran 0,1 g/mL; 0,01 g/mL; dan 0,001 g/ml contoh

Tabung yang positif			APM	Tabung yang positif			APM
0,1	0,01	0,001		0,1	0,01	0,001	
0	0	0	< 3	2	2	0	21
0	0	1	3	2	2	1	28
0	1	0	3	2	2	2	35
0	1	1	6	2	3	0	29
0	2	0	6	2	3	1	36
0	3	0	9	3	0	0	23
1	0	0	4	3	0	1	39
1	0	1	7	3	0	2	64
1	0	2	11	3	1	0	43
1	1	0	7	3	1	1	75
1	1	1	11	3	1	2	120
1	2	0	11	3	1	3	160
1	2	1	15	3	2	0	93
1	3	0	16	3	2	1	150
2	0	0	10	3	2	2	216
2	0	1	14	3	2	3	290
2	0	2	20	3	3	0	240
2	1	0	15	3	3	1	460
2	1	1	20	3	3	2	1100
2	1	2	27	3	3	3	> 1100

(4) *Bacillus cereus*

Prinsip:

Pertumbuhan *Bacilus cereus* ditandai dengan terbentuknya koloni eosin merah muda penghasil *lechitinase*, yang diikuti dengan uji konfirmasi pada berbagai media.

Peralatan:

(a) Inkubator (30 ± 2)°C dan (35 ± 2) °C terkalibrasi;

(b) Alat homogenisasi yang sesuai dengan kecepatan putaran

18000 rpm sampai dengan 21000 rpm;

(c) Penangas air, (48 – 50)°C;

(d) Mikroskop; *mikroscope slides*, dan *cover slips*;

(e) Alat penghitung koloni;

(f) Vortex mixer;

(g) Bunsen besar dan kecil;

(h) Rak tabung biakan;

(i) Botol pengencer steril;

(j) Tabung anaerobick GasPak; dilengkapi dengan H_2 dan CO_2 generator envelopes dan katalisnya

(k) Tabung biakan, 13 x 100 mm, steril;

(l) Pipet ukur 10 ml, 5 ml, dan 1 ml, berskala 0,1 mL steril;

(m) Cawan petri berukuran minimal 15 x 100 mm steril;

(n) Batang penyebar steril, diameter 3 mm sampai dengan 4 mm dengan area penyebar 45 mm sampai dengan 55 mm;

(o) Jarum inokulasi (ose), berukuran 2 mm dan 3 mm; dan

(p) Pena penanda.

Media dan pereaksi:

(a) *Agar Mannitol-egg yolk-polymyxin* (MYP);

(b) *Egg yolk emulsion, 50 %;*

(c) *Trypticase soy-polymyxin broth;*

(d) Larutan polimiksin B untuk *MYP agar* (0,1 %) dan *trypticase soy-polymyxin broth*(0,15 %);

(e) Lisozim 0,001 %;

(f) *Phenol red glucose broth*;

(g) Agar tirosin;

(h) *Lysozyme broth*;

(i) Media *Voges-Proskauer*;

(j) Nutrient *broth*;

(k) Nitrate *broth*;

(l) Nutrient agar untuk B. cereus;

(m) *Sulfanilic acid reagent*;

(n) *Alfa naphthol reagent*;

(o) *Butterfield's phosphate-buffered dilution water* yang disterilkan dalam botol dengan volume akhir 450 ± 5 ml dan 90 ± 2 ml;

(p) Pereaksi uji *Voges-Proskauer*;

(q) Larutan kalium hidroksida, KOH 40% buffer fosfat;

(r) Kristal kreatin; dan

(s) Metanol.

Persiapan contoh:

(a) Timbang 50 g contoh ke dalam blender yang bersih dan steril secara aseptis.
Tambahkan 450 ml *butterfield's phosphate-buffered dilution water* (1:10) dan kocok selama 2 menit pada kecepatan tinggi (18.000 rpm sampai dengan 21.000 rpm), dan

(b) Buat seri pengenceran dengan menggunakan larutan *butterfield's phosphate-buffered dilution water* (1:10).

Penetapan *Bacillus cereus*

APM- *B. cereus*

(a) Teknik APM direkomendasikan untuk menghitung *Bacillus cereus* dalam contoh yang diharapkan mengandung *Bacillus cereus* lebih kecil dari 10 per gram contoh;

(b) Inokulasikan masing-masing 1 mL larutan dari setiap tingkat pengenceran (larutan 10^{-1}, 10^{-2} dan 10^{-3}) ke dalam tiga tabung *trypticase soy-polymyxin* broth;

(c) Inkubasikan tabung-tabung tersebut dalam inkubator pada suhu 30°C selama (48±2) jam;
(d) Amati tabung-tabung tersebut pada pada jam ke-(48 ± 2) untuk melihat pertumbuhan bakteri Bacillus cereus;
(e) Gores biakan dari tabung yang positif dengan Ose ke dalam media MYP agar dan inkubasi selama 24 jam sampai dengan 48 jam pada suhu 30 °C;
(f) Ambil 1 atau lebih koloni yang berwarna eosin merah muda dengan lechitinase positif dari media agar MYP dan pindahkan ke media miring NA untuk uji penegasan B.cereus; dan
(g) Hitunglah APM B. cereus dengan menggunakan Tabel 11 APM berdasarkan jumlah tabung-tabung dari 3 seri pengenceran yang telah dipastikan mengandung B. cereus.

Angka lempeng total - *Bacillus cereus*

(a) Buat tingkat pengenceran dari 10^{-2} sampai dengan 10^{-4} dengan memindahkan 10 ml contoh yang telah dihomogenkan ke dalam 90 ml larutan pengencer, aduk dengan kuat dan lanjutkan ke pengenceran 10^{-4},
(b) Inokulasi sebanyak 0,1 ml masing-masing tingkat pengenceran (termasuk 1:10) menggunakan batang penyebar steril di atas permukaan media MYP agar, lakukan secara duplo,
(c) Inkubasikan media MYP agar pada suhu 30 °C selama 24 jam,
(d) Amati koloni yang dikelilingi oleh zona endapan yang menunjukkan bahwa B. *cereus* menghasilkan *lecithinase* berwarna merah muda. Warnanya akan menjadi lebih jelas apabila inkubasi dilanjutkan;
(e) Jika warna tidak jelas, lanjutkan inkubasi selama 24 jam lagi sebelum perhitungan koloni,

(f) Pilih media yang mengandung perkiraan 15 koloni sampai dengan 150 koloni eosin merah muda penghasil *lecithinase*,

(g) Beri tanda di bagian dasar cawan petri berdasarkan zona yang terbentuk menggunakan pena hitam untuk memudahkan perhitungan dan penjumlahan koloni *B. cereus*,

(h) Ambil 5 atau lebih koloni yang positif mengandung *B. cereus* dari media MYP agar dan pindahkan ke media nutrient agar miring untuk konfirmasi *B.cereus*, dan

(i) Hitung jumlah *B.cereus* per gram contoh berdasarkan presentase koloni yang telah diuji dan dikonfirmasi sebagai *B. cereus.*

$$B.\ cereus\ \text{(koloni/g)} = n \times \frac{A}{B} \times F \times 10$$

Keterangan :

n = jumlah rata-rata koloni pada satu tingkat pengenceran;

A = jumlah koloni yang diambil dari koloni yang positif *B. cereus;*

B = jumlah koloni yang sudah ditegaskan sebagai *B. cereus;*

F = faktor pengenceran dari rata-rata koloni yang dipakai;

10 = faktor pengenceran dari jumlah koloni yang diinokulasi (0,1 mL).

Contoh perhitungan:

Jika jumlah rata-rata yang diperoleh pada pengenceran 10^{-3} adalah 65 dan 4 dari 5 koloni telah diuji dan dikonfirmasi sebagai *B. cereus* maka jumlah sel *B.cereus* per gram contoh adalah :

65 x 4/5 x 1.000 x 10 = 520.000

Uji penegasan untuk *B. cereus*

Kultur campuran

(a) Ambil 5 atau lebih koloni yang berwarna eosin merah muda dengan *lechitinase* positif dari media MYP agar dan pindahkan ke media agar miring untuk konfirmasi *B.cereus*,
(b) Inkubasi selama 24 jam pada suhu 30 °C,
(c) Lakukan pengamatan secara mikroskopis, disertai pewarnaan gram. *B. cereus* akan tampak berbentuk batang besar, gram positif, dengan rantai pendek hingga panjang, spora berbentuk ellips, letaknya ditengah sampai sub terminal dan spora tersebut tidak menggembungkan sporangium,
(d) Pindahkan 3 mm ose biakan dari setiap agar miring ke tabung (13 x 100) mm yang mengandung 0,5 ml larutan bufer fosfat steril kemudian dikocok dengan vorteks, untuk mensuspensikan biakan, dan
(e) Suspensi biakan ini digunakan untuk konfirmasi *B. cereus* berikut:

Uji *phenol red glucose broth*

(a) Inokulasikan 3 ml suspensi biakan menggunakan jarum ose 2 mm,
(b) Inkubasi tabung tersebut secara anaerobik selama 24 jam pada suhu 35 °C dalam tabung anaerobik GasPak, dan
(c) Kocok tabung tersebut dengan kuat dan amati pertumbuhan *B.cereus* yang ditandai oleh peningkatan kekeruhan dan perubahan warna dari merah ke kuning yang menunjukkan bahwa asam telah dihasilkan secara anaerobik dari glukosa. Perubahan warna dari merah ke orange/kuning bisa terjadi

pada sebagian tabung kontrol yang tidak diinokulasi. Hal ini disebabkan oleh terjadinya pengurangan pH akibat pemaparan media oleh CO_2 yang terbentuk dalam tabung anaerobik GasPak. Gunakan kontrol positif dan control negatif untuk menyakinkan perbedaan antara reaksi positif dan positif palsu.

Uji *nitrate broth*

(a) Inokulasikan 5 ml suspensi biakan menggunakan jarum ose 3 mm,
(b) Inkubasi tabung tersebut selama 24 jam pada suhu 35°C,
(c) Untuk uji nitrit, tambahkan 0,25 ml masing-masing pereaksi *sulfanilic acid* dan pereaksi *alpha naphtol* ke dalam setiap tabung, dan
(d) Warna oranye yang terbentuk dalam 10 menit menunjukkan bahwa nitrat telah direduksi menjadi nitrit.

Uji *modified* VP *medium*

(a) Inokulasikan 5 ml suspensi biakan menggunakan ose 3 mm,
(b) Inkubasi tabung tersebut selama (48 ± 2) jam pada suhu 35 °C,
(c) Untuk uji *acetylmethyl-carbinol*, pipet 1 ml biakan ke dalam tabung uji (16 x 125) mm, tambahkan 0,6 mm larutan *alpha naphtol*, dan 0,2 ml kalium hidroksida (KOH) 40 %,
(d) Aduk dan tambahkan sedikit kristal kreatin,
(e) Amati setelah didiamkan selama 1 jam pada suhu ruang, dan
(f) Uji positif apabila terbentuk warna merah muda atau violet.

Uji agar tirosin

(a) Inokulasikan suspensi biakan dengan ose 3 mm ke seluruh permukaan media miring agar tirosin,

(b) Inkubasi media miring tersebut selama 48 jam pada suhu 35 °C,
(c) Amati zona bening yang terbentuk yang menunjukkan bahwa tirosin telah terdekomposisi, dan
(d) Jika hasil uji negatif maka inkubasi dilanjutkan selama 7 hari sebelum hasil dinyatakan negatif.

Uji *lysozyme broth*

(a) Inokulasikan suspense biakan dengan Ose 2 mm ke dalam 2,5 ml *nutrient broth* yang mengandung 0,001 % lisozim,
(b) Inokulasikan juga 2,5 ml *nutrient broth* tanpa mengandung 0,001 % lisozim sebagai kontrol positif,
(c) Inkubasi tabung tersebut selama 24 jam pada suhu 35°C,
(d) Amati pertumbuhan dalam *lysozyme broth* dan dalam kontrol *nutrient broth*, dan
(e) Inkubasi tabung negatif selama 24 jam lagi sebelum dibuang.

Uji MYP agar

(a) Uji ini tidak diperlukan apabila hasil uji telah jelas dengan menggunakan media agar MYP dan tidak ada gangguan dari mikroorganisme yang lain,
(b) Bagi bagian dasar cawan petri menjadi 6 bagian sampai dengan 8 bagian yang sama menggunakan pena,
(c) Inokulasikan disetiap bagian MYP agar tersebut dengan cara menyentuh permukaan MYP agar dengan 2 mm ose yang berisi kultur secara hati-hati. Dalam satu petri dapat diuji 6 atau lebih kultur,
(d) Biarkan inokulum di serap sempurna sebelum diinkubasikan selama 24 jam pada suhu 35°C,

(e) Amati terbentuknya *lecitinase* yang ditunjukkan oleh zona endapan disekitar pertumbuhan,
(f) Manitol tidak difermentasi oleh isolat jika pertumbuhan dan disekitar media berwarna eosin merah muda. Warna kuning menunjukkan bahwa asam diproduksi dari manitol, dan
(g) Koloni *B. cereus* biasanya positif *lecitinase* dan negatif mannitol pada agar MYP.

Hasil uji penegasan *B. cereus*

Hasil uji penegasan sebagai *B. cereus* apabila:

(a) Menghasilkan gram positif dengan spora yang tidak sebesar sporangium,
(b) Menghasilkan lesitinase dan tidak memfermentasikan manitol dalam media MYP agar,
(c) Tumbuh dan menghasilkan asam dari glukosa secara anaerobik,
(d) Mereduksi nitrat menjadi nitrit
(e) Menghasilkan acetylmethylcarbinol,
(f) Menguraikan L-tyrosine, dan
(g) Tumbuh dalam *lysozyme* 0,001 %.

(5) Kapang

Prinsip

Pertumbuhan kapang dalam media yang sesuai, setelah diinkubasikan pada suhu

(25 ± 1)°C selama 5 hari.

Peralatan:

(a) Inkubator (25 ± 1) °C , terkalibrasi;
(b) Otoklaf;
(c) Penangas air (45 ± 1) °C;
(d) pH meter;
(e) Alat penghitung koloni;
(f) *Tally register*;
(g) Pipet ukur 10 mL dan 1 mL, steril;
(h) Cawan petri gelas/plastik (berukuran minimal15 mm x 90 mm), steril; dan
(i) *Bent glass rod*.

Pembenihan, pengencer dan pereaksi:

(a) Agar *dichloran rose bengal chloramphenicol* (DRBC);
(b) Agar *dichloran* 18% *glycerol* (DG 18);
(c) Larutan pepton 0,1%;
- pepton 1 gram dalam air suling 1000 ml
  larutkan pepton dalam air suling kemudian sterilkan dengan menggunakan otoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit, dan atur pH sehingga mencapai pH akhir (7,0 ± 0,2).

(d) Larutan antibiotik.
Antibiotik ditambahkan dalam media kapang untuk mencegah pertumbuhan bakteri. *Chloramphenicol* adalah salah satu pilihan antibiotik karena stabil selama proses dalam diotoklaf. Konsentrasi antibiotik yang dianjurkan adalah 100 mg/L media. Jika terlihat pertumbuhan bakteri yang berlebihan, siapkan media dengan penambahan *chloramphenicol* 50 mg/L sebelum

otoklaf dan *chlortetracycline* 50 mg/L steril saat media mulai di kondisikan, tepat sebelum menuang media dalam cawan.

Persiapan dan homogenisasi contoh:

(a) Timbang 50 g contoh secara aseptik ke dalam botol pengencer yang telah berisi 450 mL larutan pepton 0,1% steril sehingga diperoleh pengenceran 1:10;
(b) Kocok campuran beberapa kali hingga homogen.

Cara kerja:

(a) Buat tingkat pengenceran dari 10^{-2} sampai dengan 10^{-6} dengan menggunakan larutan pepton 0,1%;
(b) Persiapan media dalam cawan dapat dilakukan dengan salah satu media di bawah ini, yaitu :
   - Metode sebar (media DRBC atau DG 18), penggunaan media DG 18 lebih sesuai untuk contoh uji yang mempunyai Awkurang dari 95 : pipet 0,1 mL masing-masing pengenceran secara aseptik ke dalam media padat dan sebarkan merata dengan menggunakan *bent glass rod*.
   - Metode tuang (media DG 18):
     - pipet 1,0 mL masing-masing pengenceran ke dalam cawan petri dan sesegera
     - mungkin tuangkan 20 mL sampai dengan 25 mL media;
     - campurkan dengan menggoyang cawan secara perlahan searah jarum jam, kemudian berlawanan arah jarum jam selama 1 menit sampai dengan 2

menit; dan biarkan hingga campuran dalam cawan petri memadat.

(c) Masukkan semua cawan petri dengan posisi tidak terbalik ke dalam inkubator pada ruang gelap bersuhu 25 °C selama 5 hari. Jangan menumpuk cawan lebih dari 3 tumpukan. Biarkan cawan dan jangan merubah posisinya;

(d) Hitung koloni kapang setelah 5 hari inkubasi. Jika setelah 5 hari tidak ada koloni yang tumbuh, tambahkan waktu inkubasi selama 48 jam. Jangan menghitung cawan-cawan sampai batas waktu inkubasi berakhir, karena merubah posisi cawan dapat mengakibatkan pertumbuhan sekunder dari spora; dan

(e) Nyatakan hasil perhitungan sebagai koloni per gram contoh.

Pernyataan hasil:

Cara menghitung dan membulatkan angka

Cara menghitung koloni kapang dan cara membulatkan angka pada hasil perhitungan untuk cawan yang berisi 10 koloni sampai dengan 150 koloni. sesuai atau sama dengan cara menghitung koloni pada uji angka lempeng total.

Bandingkan hasil pengujian cemaran mikroba tepung tapioka yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

Setelah Anda melakukan pengujian mutu tepung tapioka

1. Buatlah laporan hasil pengujian yang ringkas namun jelas. Laporan dibuat setiap kali pertemuan melakukan pengujian atau sesuai petunjuk guru, dengan out line sebagai berikut:

   Halaman sampul memuat judul praktikum, waktu / tanggal praktikum, tempat, anggota kelompok

   Daftar isi

   Bab I: Pendahuluan

   A. Tujuan Percobaan
   B. Landasan teori

   Bab II: Pelaksanaan

   A. Alat dan bahan
   B. Prosedur kerja

   Bab III: Hasil dan Pembahasan

   Bab IV: Kesimpulan

   Daftar pustaka

2. Setiap kelompok mempresentasikan laporan hasil pengujian, teknik pelaksanaan presentasi sesuai petunjuk guru.

b. Keripik Singkong dan Keripik Ubi jalar

Keripik singkong adalah makanan yang terbuat dari singkong yang diiris tipis kemudian digoreng dengan menggunakan minyak goreng. Menurut Badan Standarisasi Nasional dalam Standar Nasional Indonesia (SNI), keripik singkong adalah produk makanan ringan, dibuat dari umbi singkong (*manihot sp*) diiris/dirajang, digoreng dengan atau tanpa penambahan bahan makanan yang lain dan tambahan makanan yang diizinkan. Makanan ini merupakan cemilan yang banyak diminati oleh masyarakat.

Rasa cemilan keripik singkong biasanya adalah asin dengan aroma bawang yang gurih. Namun perkembangan sekarang banyak memunculkan variasi rasa keripik singkong, tidak hanya asin gurih tetapi juga asin pedas dan manis pedas atau dikenal sebagai bumbu balado.

Saat ini produsen keripik singkong bukan saja hanya industri skala rumah tangga/industri kecil, tetapi telah berkembang industri menengah dan besar, dimana mutu produk keripiknya sangat diperhatikan.

Seperti halnya singkong, ubi jalar juga dapat diolah menjadi keripik. Proses pembuatannya sama yaitu dengan cara diiris/dirajang, di goreng dengan atau tanpa penambahan bahan tambahan makanan yang diizinkan.

1) Mutu Keripik

Secara umum mutu keripik ditentukan oleh teksturnya yang renyah disamping rasanya yang gurih, manis atau pedas tergantung dari variasi rasanya. Badan Standarisasi Nasional (BSN) mengeluarkan standar nasional untuk produk keripik singkong (SNI 01-4305-1996) dan keripik ubi jalar (SNI 01-4306-1996). Walaupun SNI nya berbeda namun keduanya memiliki syarat mutu yang hampir sama. Secara rinci

persyaratan mutu keripik singkong dapat dilihat pada tabel 6. Sedangkan untuk persyaratan mutu keripik ubi jalar dapat dilhat pada 13.

Tabel 14. Syarat Mutu Keripik Ubi Jalar (SNI 01-4306-1996).

NO.	KRITERIA UJI	SATUAN	PERSYARATAN
1.	Keadaan		
1.1	Rau	-	normal
1.2	Rasa	-	khas
1.3	Warna	-	normal
1.4	Tekstur	-	renyah
2.	Keutuhan	% b/b	min.80
3.	Air	% b/b	maks.5,0
4.	Abu	% b/b	maks.2,0
5.	Asam lemak bebas (di hitung sebagai asam laurat)	% b/b	maks.1,0
6.	Bahan Tambahan Makanan:		
6.1	Pewarna		Sesuai dengan SNI 01-0222-1995
6.2	Pemanis buatan		tidak boleh ada
7.	Cemaran Logam		
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 1,0
7.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	maks. 10,0
7.3	Seng (Zn)	mg/kg	maks. 40,0
7.4	Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
8.	Arsen	mg/kg	maks. 0,5
9.	Cemaran Mikroba:		
9.1	Angka lempeng total	koloni/g	maks. 10^4
9.2	E. Coli		Negative
9.3	Kapang	koloni/g	maks.10^3

2) Prinsip dan Metode Pengujian Mutu Keripik

a) Pemeriksaan keadaan dengan cara organoleptik terhadap warna, bau, rasa dan tekstur.

b) Penentuan kadar air dengan metode oven, dengan prinsip kehilangan bobot pada pemanasan 105^{o}C dianggap sebagai kadar air

yang terdapat pada contoh. Metode destilasi dengan prinsip pemisahan azeotrapik air dengan pelarut organik

c) Penentuan kadar abu dengan prinsip pada proses pengabuan zat-zat organik diuraikan menjadi air dan CO_2 tetapi bahan organik tidak.

d) Penentuan zat pewarna makanan dengan metode kolom poliamida dengan prinsip penyerapan zat warna contoh oleh poliamida dengan pelarutan zat warna yang telah bebas dari pengotor dalam NaOH metanolat. Pada pH tertentu dan setelah pekatan, pembandingan zat warna contoh dengan zat warna standar dilakukan secara kromotografi kertas.

e) Penentuan pemanis buatan (SAKARIN) dengan Uji Resolsinol, dengan prinsip Sakarin akan memberikan warna hijau fluoresens jika direaksikan dengan resolsinol dan NaOH berlebihan.

f) Penentuan pemanis buatan (SIKLAMAT) dengan pengendapan, dengan prinsip terbentuknya endapan putih dari reaksi antara $BaCl_2$ dengan Na_2SO_4 (berasal dari reaksi antara siklamat dengan $NaNO_2$ dalam suasana asam kuat) menunjukkan adanya siklamat.

g) Cemaran logam Kadmium (Cd) dan timbal (Pb) yaitu destruksi contoh dengan cara pengabuan kering pada suhu 450°C yang dilanjutkan dengan pelarutan dalam larutan asam. Logam yang terlarut dihitung menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan panjang gelombang maksimal 228,8 nm untuk Cd dan 283,3 nm untuk Pb.

h) Cemaran logam Merkuri (Hg) yaitu reaksi antara senyawa merkuri dengan $NaBH_4$ atau $SnCl_2$ dalam keadaan asam akan membentuk gas atomik Hg. Jumlah Hg yang terbentuk sebanding dengan absorbans Hg yang dibaca menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) tanpa nyala pada panjang gelombang maksimal 253,7 nm.

i) Cemaran mikroba: Angka lempeng total yaitu pertumbuhan bakteri mesofil aerob setelah contoh diinkubasikan dalam pembenihan yang sesuai selama 48 jam pada suhu (35 ± 1) °C.

j) Cemaran mikroba: *Escherichia coli* yaitu pertumbuhan *Escherichia coli* ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung Durham, yang diikuti dengan uji biokimia dan selanjutnya dirujuk pada Tabel APM (Angka Paling Mungkin).

Cara pengambilan contoh sesuai dengan SNI 19-0428-1989, *Pengambilan contoh padatan.*

Persiapan contoh

Peralatan

- Blender;
- Lumpang porselen;
- Spatula.

Cara persiapan contoh padatan

Ambil contoh dengan sistem diagonal, kumpulkan hingga diperoleh contoh yang homogen. Buat menjadi bentuk persegi panjang, kemudian bagi dalam 2 diagonal menjadi empat bagian. Ambil dua bagian yang saling berhadapan, kemudian bagi empat lagi dan slanjutnya lakukan seperti pengerjaan di atas sehingga diperoleh jumlah yang cukup untuk analisis. Apabila bentuk contoh tidak halus, gilinglah contoh tersebut hingga halus.

Agar lebih memahami dan terampil dalam menguji mutu keripik singkong/ubi jalar, lakukan kegiatan pengujian mutu tepung tapioka sesuai lembar kerja berikut ini. Bentuklah kelompok, jumlah per kelompok sesuai petunjuk guru!

3) **Lembar kerja**

PENGUJIAN MUTU KERIPIK SINGKONG/UBI JALAR

a) **Keutuhan**

Cara Uji :

- Buka bungkus/kemasan dan timbang berat keseluruhan keripik singkong/ubi jalar
- Pisahkan keripik singkong/ubi jalar yang tidak utuh dan timbang

$$\text{Keutuhan} = \frac{W - W_1}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

W = Bobot Keseluruhan Keripik Singkong/ubi jalar (g)

W_1 = Bobot keripik Singkong/ubi jalar yang tidak utuh (g)

b) **Asam lemak bebas**

Prinsip

Pelarutan contoh lemak/minyak dalam pelarut organik dilanjutkan dengan penitaran KOH.

Pereaksi

(1) Alkohol netral 96%

(2) Indikator PP

(3) Larutan KOH, 0,1 N

Peralatan

(1) Erlenmeyer 300 ml

(2) Buret mikro 10 ml

(3) Neraca analitis

Prosedur

(1) Timbang 5 s/d 10 gram contoh uji yang digiling
(2) Tambahkan 50 ml alkohol netral 96% dibiarkan selama 1 jam sambil sekali-sekali dikocok, kemudian disaring
(3) Tambahkan beberapa tetes indikator PP
(4) Titar dengan KOH 0,1 N hingga warna merah jambu (tidak berubah selama 15 detik)

Perhitungan

$$\text{Asam lemak bebas} = \frac{BM \times V \times N}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

V = KOH yang diperlukan untuk pemitaran (ml)

N = Normalitas contoh (g)

W = Bobot contoh (g)

BM = Bobot molekul asam lemak (dari minyak kelapa sebagai asam laurat = 200)

c) Analisis Kadar air

Metoda : oven (SNI 01-2891 - 1992, Cara uji makanan dan minuman, butir 5.1.)

Prinsip : Kehilangan bobot pada pemanasan 105° C dianggap sebagai kadar air yang terdapat pada contoh.

Peralatan :

(1) Botol timbang bertutup:
(2) Eksikator:
(3) Oven;
(4) Neraca analitik.

Cara kerja

(1) Timbang dengan seksama 1 g - 2 g cuplikan pada sebuah botol timbang bertutup yang sudah diketahui bobotnya. Untuk contoh berupa cairan, botol timbang dilengkapi dengan pengaduk dan pasir kuarsa/kertas saring berlipat,
(2) Keringkan pada oven suhu 105^{o}C selama 3 jam,
(3) Dinginkan dalam eksikator:
(4) Timbang, ulangi pekerjaan ini hingga diperoleh bobot tetap.

Perhitungan :

$$\text{Kadar air} = \frac{W - W1}{W} \times 100\%$$

dimana

W = bobot cuplikan sebelum dikeringkan, dalam gram,
W1 = kehilangan bobot setelah dikeringkan. dalam gram.

Bandingkan hasil pengujian kadar air keripik singkong/ubi jalar yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

d) Analisis Kadar Abu Total

Metode : SNI 01 – 2891 – 1992 butir 6.1, Cara uji makanan dan minuman

Prinsip : Pada proses pengabuan zat-zat organik diuraikan menjadi air dan CO_2, tetapi bahan anorganik tidak

Alat dan Bahan

Alat :
- Neraca analitik
- Cawan porselen
- Spatula
- Kawat kasa
- Kaki tiga
- Lampu spirtus
- Krus tang
- Muffle/tanur
- Eksikator

Bahan:
- Sampel

Prosedur :

(1) Timbang dengan seksama 2 – 3 g sampel ke dalam sebuah cawan porselen (atau platina) yang telah diketahui bobotnya. Untuk sampel cairan, uapkan terlebih dahulu di atas penangas air sampai kering.

(2) Arangkan di atas nyala pembakar, lalu abukan dalam tanur listrik pada suhu maksimum 550^{o}C sampai pengabuan sempurna (sekali-kali pintu tanur dibuka sedikit, agar oksigen bisa masuk).

(3) Jika pengabuan selesai, sampel diambil dan turunkan suhunya, dalam oven yang suhunya 105 ^{o}C, baru kemudian didinginkan ke dalam Eksikator

(4) Dinginkan dalam eksikator, lalu timbang sampai bobot tetap.

Perhitungan :

$$\% \text{ Abu} = \frac{w1 - w2}{w} \times 100\%$$

w = bobot sampel sebelum diabukan (gram)

w_1 = bobot sampel + cawan sesudah diabukan (gram)

w_2 = bobot cawan kosong (gram)

Lembar Pengamatan

Kode	w	w_1	w_2	% Abu	Rata-rata

Bandingkan hasil pengujian kadar abu total keripik singkong/ubi jalar yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

e) Penentuan Pemanis Buatan (SAKARIN)

Metode : Uji dengan Resolsinol

Prinsip : Sakarin akan memberikan warna hijau fluoresens jika direaksikan dengan resolsinol dan NaOH berlebihan.

Peralatan

(1) Corong Pemisah
(2) Kertas saring
(3) Gelas ukur
(4) Pipet tetes.
(5) Bunsen
(6) Botol pereaksi.

Pereaksi

(1) Eter p.a.
(2) Larutan amonia, NH_4OH_5 %
(3) Larutan asam klorida, HCI p.a.
(4) Larutan asam sulfat, H_2SO_4 p.a.
(5) Resolsinol
(6) Natrium hidroksida, NaOH 10 %
(7) Larutan asam klorida, HCI 10%.

Cara Kerja

Untuk contoh yang berlemak

(1) Asamkan contoh dengan HCl, lalu ekstrak dengan 25 ml eter.
(2) Cuci campuran eter tersebut 2 kali dengan 10 mL NH_4OH 5%, pisahkan dan campurkan NH_4OH dengan 10 mL HCI 25 % lalu ekstrak 3 kali dengan 25 ml eter.

(3) Cuci campuran ekstrak eter dengan air sampai netral dan uapkan di udara terbuka.

(4) Tambahkan 10 tetes H_2SO_4 p.a.

(5) Masukkan campuran H_2SO_4 dan sisa penguapan ke dalam tabung reaksi, tambahkan 40 mg resolsinol dan panaskan perlahan-lahan dengan api kecil sampai berubah menjadi warna hijau kotor.

(6) Dinginkan, dan tambahkan 10 ml air suling serta larutan NaOH 10% berlebih. Bila terbentuk warna hijau fluorensens menunjukkan sakarin positif.

Untuk contoh yang tidak berlemak

(1) Asamkan contoh dengan HCl, lalu ekstrak 1 kali 25 ml eter.

(2) Setelah larutan terpisah, uapkan eter dalam tabung reaksi di udara terbuka.

(3) Tambahkan 10 tetes H_2SO_4 dan 40 mg resolsinol.

(4) Panaskan perlahan-lahan dengan api kecil sampai berubah menjadi warna hijau kotor.

(5) Dinginkan, tambahkan 10 ml air suling dan larutan NaOH 10% berlebihan. Bila terbentuk warna hijau fluoresens berarti sakarin positif.

Bandingkan hasil pengujian pemanis buatan keripik singkong/ubi jalar yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

Setelah Anda melakukan pengujian mutu keripik singkong/ubi jalar

1. Buatlah laporan hasil pengujian yang ringkas namun jelas. Laporan dibuat setiap kali pertemuan melakukan pengujian atau sesuai petunjuk guru, dengan out line sebagai berikut:

   Halaman sampul memuat judul praktikum, waktu / tanggal praktikum, tempat, anggota kelompok

   Daftar isi

   Bab I: Pendahuluan

   A. Tujuan Percobaan
   B. Landasan teori

   Bab II: Pelaksanaan

   A. Alat dan bahan
   B. Prosedur kerja

   Bab III: Hasil dan Pembahasan

   Bab IV: Kesimpulan

   Daftar pustaka

2. Setiap kelompok mempresentasikan laporan hasil pengujian, teknik pelaksanaan presentasi sesuai petunjuk guru.

3. Tugas

Secara berkelompok, carilah informasi tentang produk olahan umbi-umbian yang lain baik dari buku, majalah, internet atau media lainnya. Apa parameter mutunya dan bagaimana metode pengujian parameter mutunya.

Diskusikan hasil pengamatan dengan temanmu!

Kemudian catat hasil pengamatan anda pada lembar pengamatan seperti berikut ini.

HASIL PENGAMATAN PRODUK OLAHAN UMBI-UMBIAN

NO	PRODUK	PARAMETER MUTU	METODE PENGUJIAN
1.	Gaplek		
2.	……………..		
3.	dst		

4. Refleksi

Untuk mengukur tingkat pencapaian kompetensi pada kompetensi dasar pengujian mutu produk olahan dari umbi-umbian, anda diminta untuk melakukan refleksi dengan cara menuliskan/menjawab beberapa pertanyaan pada lembar refleksi.

Petunjuk

1. Tuliskan nama dan KD yang telah anda selesaikan pada lembar tersendiri
2. Tuliskan jawaban pada pertanyaan pada lembar refleksi!
3. Kumpulkan hasil refleksi pada guru anda!

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?
   ....
   ....
2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.
   ....
   ....
3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ....
   ....
4. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ....
   ....
5. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!
   ....
   ....

5. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini !

a. Jelaskan standar mutu / kriteria mutu tepung tapioka !

b. Jelaskan cara pengujian parameter mutu tepung tapioka !

c. Jelaskan standar mutu / kriteria mutu keripik singkong/ubi jalar!

d. Jelaskan cara pengujian parameter mutu keripik singkong/ubi jalar!

C. Penilaian

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir Soal/ Instrumen</th></tr>
<tr><td>1. Sikap
1.1
• Menampilkan perilaku rasa ingin tahu dalam melakukan observasi
• Menampilkan perilaku obyektif dalam kegiatan observasi
• Menampilkan perilaku jujur dalam melaksanakan kegiatan observasi</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>1. Rubrik Penilaian Sikap
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Kriteria Terlampir</td></tr>
<tr><td>1.2
• Mendiskusikan hasil observasi kelompok
• Menampilkan hasil kerja kelompok
• Melaporkan hasil diskusi kelompok</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>2. Rubrik penilaian diskusi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Terlibat penuh</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Bertanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menjawab</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Memberikan gagasan orisinil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Kerja sama</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Tertib</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir Soal/ Instrumen</th></tr>
<tr><td>1.3
Menyumbang pendapat tentang produk olahan umbi-umbian beserta metode dan prinsip dalam penentuan mutunya</td><td>Non Tes</td><td>Lembar observasi penilaian sikap</td><td>3. Rubrik Penilaian Presentasi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Kejelasan Presentasi</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Pengetahuan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Penampilan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2. Pengetahuan
1. Kriteria mut
2. Metode Uji
3. Prinsip pengujian</td><td>Tes</td><td>Uraian</td><td>1. Jelaskan standar mutu / kriteria mutu tepung tapioka !
2. Jelaskan cara pengujian parameter mutu tepung tapioka !
3. Jelaskan cara pengujian parameter mutu tepung singkong !
4. Jelaskan standar mutu / kriteria mutu keripik singkong/ubi jalar!
5. Jelaskan cara pengujian parameter mutu keripik singkong/ubi jalar!</td></tr>
<tr><td>3. Keterampilan
Melakukan pengujian mutu produk olahan dari umbi-umbian</td><td>Tes Unjuk Kerja</td><td></td><td>1. Rubrik Penilaian pelaksanaan percobaan
<table>
<tr><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaiaan</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>Cara menyiapkan alat dan bahan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara menuliskan data hasil pengamatan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kebersihan dan penataan alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3. PENGUJIAN MUTU AIR UNTUK INDUSTRI PENGOLAHAN HASIL PERTANIAN DAN PERIKANAN

A. Deskripsi

Materi pembelajaran pengujian mutu air untuk industri PHP ini mencakup tentang parameter mutu air untuk industri PHP dan cara atau metode pengujian mutu air untuk industri PHP.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari pembelajaran ini, peserta didik dapat melakukan pengujian mutu air untuk industri pengolahan hasil pertanian dan perikanan berdasarkan kriteria mutu yang ditetapkan pada Standar yang berlaku.

2. Uraian Materi

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi ini. Fungsi air bagi kehidupan tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Air hampir dapat melarutkan segala jenis senyawa baik senyawa organik maupun senyawa anorganik, sehingga disebut sebagai pelarut universal. Bagi manusia, air berperan dalam kegiatan pertanian, industri dan pemenuhan kebutuhan rumah tangga seperti mandi, mencuci serta kebutuhan air didalam tubuh manusia itu sendiri. Sedangkan untuk tumbuhan, air diperlukan sebagai pereaksi dalam proses fotosintesis dan hidrolisis. Pemenuhan kebutuhan akan air yang digunakan haruslah memenuhi syarat dari segi kualitas maupun kuantitas yang berkesinambungan.

Dalam industri pengolahan pangan, air diperlukan untuk berbagai keperluan misalnya: pencucian, pengupasan umbi atau buah, penentuan kualitas bahan, bahan baku proses, medium pemanasan atau pendingin, pembentukan uap, sterilisasi, melarutkan dan mencuci bahan sisa, perlindungan terhadap kebakaran dan keperluan-keperluan lain.

Air dalam industri pangan memegang peranan penting karena dapat mempengaruhi mutu makanan yang dihasilkan. Jenis air yang digunakan berbeda-beda tergantung dari jenis bahan yang diolah, oleh karena itu perlu adanya suatu standar untuk masing-masing jenis pengolahan. Air yang digunakan pada industri umumnya harus mempunyai syarat-syarat tidak berwarna, tidak berbau, jernih, tidak mempunyai rasa, tidak mengandung besi dan mangan, serta dapat diterima secara bakteriologis yaitu tidak mengganggu kesehatan dan tidak menyebabkan kebusukan bahan pangan yang diolah (Slamet Sudarmadji, 2003).

Sebelum mempelajari lebih jauh materi pengujian mutu air untuk industri pengolahan pangan lakukanlah kegiatan berikut ini:

a. Buatlah kelompok yang terdiri dari 4 – 5 orang setiap kelompoknya!
b. Cari /sediakan beberapa jenis air dari sumber air yang berbeda seperti air sungai, air danau, air tanah dan sebagainya!
c. Coba amati karakterisitik/keadaan dari masing-masing jenis air tersebut! Misalnya warna, bau dan rasanya.
d. Diskusikan dengan temanmu, apakah jenis-jenis air tersebut memenuhi syarat untuk digunakan dalam proses pengolahan makanan atau minuman?
e. Apakah yang menjadi indikator bahwa air dapat digunakan dalam proses pengolahan makanan atau minuman?

f. Tulislah kesimpulan dari hasil pengamatan pada buku tugas dan kumpulkan kepada guru!

a. Parameter Mutu Air

Kualitas air dapat ditinjau dari segi fisik, kimia, dan biologi. Kualitas air yang baik tidak selamanya tersedia di alam, adanya perkembangan industri dan pemukiman dapat mengancam kelestarian air bersih. Bahkan di daerah-daerah tertentu, air yang tersedia tidak memenuhi syarat kesehatan sehingga diperlukan upaya perbaikan secara sederhana maupun modern. Secara kuantitas air tersebut harus mempunyai jumlah yang cukup untuk digunakan sebagai air minum, mencuci, dan keperluan rumah tangga lainnya.

Berdasarkan Permenkes nomor 907/menkes/SK/VII/2002 tanggal 29 Juli 2002 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air, ada beberapa persyaratan atau parameter mengenai kualitas air, baik air minum maupun air bersih. Adapun parameter tesebut yaitu parameter fisik, parameter kimia, parameter mikrobiologi, dan parameter radioaktivitas. Air yang memenuhi parameter fisik adalah air yang tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, jernih, dan dengan suhu sebaiknya dibawah suhu udara sedemikian rupa sehingga menimbulkan rasa nyaman.

Dilihat dari segi parameter kimia, air yang baik adalah air yang tidak tercemar secara berlebihan oleh zat-zat kimia yang berbahaya bagi kesehatan antara lain air raksa (Hg), alumunium (Al), Arsen (As), barium (Ba), besi (Fe), Flourida (F), Kalsium (Ca), derajat keasaman (pH), dan zat kimia lainnya.

Sedangkan dari parameter mikrobiologis air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari harus bebas dari bakteri patogen. Bakteri golongan

coli, *Salmonella*, *Clostridium perfingens* yang merupakan indikator dari pencemaran air oleh bakteri pathogen.

Parameter mikrobiologi terdiri dari total mikroba, total *coli*, total *coli* tinja, *Salmonella*, *Clostridium perfingens* dan lain-lain. Secara laboratoris total *coli* digunakan sebagai indikator adanya pencemaran air bersih oleh tinja, tanah atau sumber alamiah lainnya. Sedangkan *coli* tinja digunakan sebagai indikator adanya pencemaran air bersih oleh tinja manusia atau hewan.

Berdasarkan jumlah bakteri koliform yang terkandung dalam 100 cc sampel air (*Most Probable Number*/MPN), kondisi air dibagi ke dalam beberapa golongan, yaitu:

a) Air tanpa pengotoran ; mata air (artesis) bebas dari kontaminasi bakteri koliform dan patogen atau zat kimia beracun.
b) Air yang sudah mengalami proses desinfeksi ; MPN < 50/100 cc
c) Air dengan penjernihan lengkap; MPN < 5000/100 cc
d) Air dengan penjernihan tidak lengkap; MPN > 5000/100 cc
e) Air dengan penjernihan khusus (*water purification*); MPN > 250.000/100 cc

MPN yaitu jumlah perkiraan terdekat dari bakteri koliform dalam 100 cc air.

Bakteri patogen yang terdapat pada air tersebut dapat membentuk toksin (racun) setelah periode laten yang singkat yaitu beberapa jam. Keberadaan bakteri koliform yang banyak ditemui di kotoran manusia dan hewan menunjukkan kualitas sanitasi yang rendah dalam proses pengadaan air. Makin tinggi tingkat kontaminasi bakteri koliform, makin tinggi pula risiko kehadiran bakteri patogen, seperti bakteri *Shigella* (penyebab muntaber), *Salmonella typhosa* (penyebab tipus), kolera, dan disentri.

Sedangkan dari segi parameter radioaktivitas, yang dilihat adalah Strontium-90, Radium-226 dan aktifitas β total.

Air yang digunakan pada waktu menyiapkan bahan baku harus sesuai dengan standar mutu, supaya menghasilkan mutu produk pangan yang baik. Air yang jernih belum tentu memenuhi persyaratan yang dibutuhkan dalam industri pangan. Olah karenanya, perlu dilakukan pengujian terhadap air yang akan digunakan. Pengujian terhadap kualitas air dapat dilakukan dengan uji fisik, kimiawi, biologis, dan organoleptik. Pemerintah telah menetapkan standar mutu yang dapat digunakan sebagai pedoman dalam menentukan kualitas air.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 416/PERMENKES/PER/X/1990 telah ditetapkan persyaratan kualitas air bersih seperti tersaji pada tabel 15.

Tabel 15. Air Bersih

I. PARAMETER WAJIB

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter Mikrobiologi		
	1) *E.Coli*	Jumlah per 100 ml sampel	0
	2) Total Bakteri Koliform	Jumlah per 100 ml sampel	0
	b.Kimia an-organik		
	1) Arsen	mg/l	0,01
	2) Fluorides	mg/l	1,5
	3) Total Kromium	mg/l	0,05

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
	4) Kadmium	mg/1	0,003
	5) Nitrit, (Sebagai NO^{2-})	mg/l	3
	6) Nitrat, (Sebagai NO^{3+})	mg/1	50
	7) Sianida	mg/1	0,07
	8) Selenium	mg/l	0,01
2	Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan		
	a.Parameter Fisik		
	1) Bau	-	Tidak berbau
	2) Warna	TCU	15
	3)Total zat padat terlarut (TDS)	mg/l	500
	4) Kekeruhan	NTU	5
	5) Rasa		Tidak berasa
	6) Suhu	^{o}C	suhu udara $\pm$ 3
	b.Parameter Kimiawi		
	1) Aluminium	mg/l	0.2
	2) Besi	mg/l	0,3
	3) Kesadahan	mg/l	500
	4) Khlorida	mg/1	250
	5) Mangan	mg/1	0,4
	6) pH		6,5-8,5
	7) Seng	mg/1	3
	8) Sulfat	mg/1	250
	9) Tembaga	mg/1	2
	10) Amonia	mg/1	15

II. PARAMETER TAMBAHAN

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1.	KIMIAWI		
a.	Bahan Anorganik		
	Air Raksa	mg/1	0,001

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
	Antimon	mg/I	0,02
	Barium	mg/l	0,7
	Boron	mg/I	0,5
	Molybdenum	mg/1	0,07
	Nikel	mg/1	0,07
	Sodium	mg/1	200
	Timbal	mg/1	0,01
	Uranium	mg/l	0,015
b.	Bahan Organik		
	Zat Organik ($KMnO_4$)	mg/l	10
	Deterjen	mg/l	0,05
	Chlorinated alkanes		
	Carbon tetrachloride	mg/l	0,004
	Dichloromethane	mg/1	0,02
	1,2-D*ichloroethane*	mg/l	0,05
	Chlorinated ethenes		
	1,2-*Dichloroethene*	mg/l	0,05
	Trichloroethene	mg/l	0,02
	Tetrachloroethene	mg/l	0,04
	Aromatic hydrocarbons		
	Benzene	mg/l	0,01
	Toluene	mg/l	0,7
	Xylene	mg/l	0,5
	Ethylbenzene	mg/l	0,3
	Styrene	mg/l	0,02
	Chlorinated benzenes		
	1,2-*Dichlorobenzene* (1,2-DCB)	mg/l	1
	1,4-*Dichlorobenzene* (1,4-DCB)	mg/l	0,3
	Lain-lain	mg/l	
	Di(2-*ethylhexyl*)*phthalat*e *Acrylamide*	mg/l	0,008
	Epichlorohydrin	mg/l	0,0005
	Hexachlorobutadiene	mg/l	0,0004
	Ethylene diaminetetraacetic acid (EDTA)	mg/l	0,0006
	Nitrilotriacetic acid (NTA)		

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
c.	Pestisida		
	Alachlor	mg/l	0,6
	Aldicarb	mg/l	0,2
	Aldrin dan dieldrin	mg/l	
	Atrazine	mg/l	
	Carbofuran	mg/l	0,02
	Chlordane	mg/l	0,01
	Chlorotoluron	mg/l	0,00003
	DDT	mg/l	0,002
	1,2- Dibromo-3-chloropropane (DBCP)	mg/l	0,007
	2,4 Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D)	mg/l	0,0002
	1,2-Dichloropropane	mg/l	0,03
	Isoproturon	mg/l	0,001
	Lindane	mg/l	0,001
	MCPA	mg/l	0,03
	Methoxychlor	mg/l	0,04
	Metolachlor	mg/l	0,009
	Molinate	mg/l	0,002
	Pendimethalin	mg/l	0,002
	Pentachlorophenol (PCP)	mg/l	0,02
	Permethrin	mg/l	0,01
	Simazine	mg/l	0,006
	Trifluralin	mg/l	0,02
	Chlorophenoxy herbicides selain 2,4-D dan MCPA		
	2,4-DB	mg/l	0,090
	Dichlorprop	mg/l	0,10
	Fenoprop	mg/l	0,009
	Mecoprop	mg/l	0,001
	2,4,5-Trichlorophenoxyacetic acid	mg/l	0,009
d.	Desinfektan dan Hasil Sampingannya		
	Desinfektan		
	Chlorine	mg/l	5
	Hasil sampingan.		

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
	Bromate	mg/l	0,01
	Chlorate	mg/l	0,7
	Chlorite	mg/l	0,7
	Chlorophenols		
	2,4,6 -Trichloro Phenol 2,4,6 -TCP	mg/l	0,2
	Bromoform	mg/l	0,1
	Dibromochloromethane (DBCM)	mg/l	0,1
	Bromodichloromethane (BDCM)	mg/l	0,06
	Chloroform	mg/l	0,3
	Chlorinated acetic acids		
	Dichloroacetic acid	mg/l	0,05
	Trichloroacetic acid	mg/l	0,02
	Chloral hydrate		
	Halogenated acetonitrilies		
	Dichloroacetonitrile	mg/l	0,02
	Dibromoacetonitrile	mg/l	0,07
	Cyanogen chloride (sebagai CN)	mg/l	0,07
2.	RADIOAKTIFITAS		
	Gross alpha activity	Bq/l	0,1
	Grass beta activity	Bq/l	1

b. Metode Pengujian mutu air

1) Metode Pengumpulan Data

Pengambilan sampel air permukaan dan air sumur masing- masing sebanyak 2 liter dilakukan dengan mengunakan alat *water sampler*. Sampel yang diambil tersebut diawetkan dengan cara didinginkan sampai suhu 4^{o}C. Sampel yang telah diawetkan ini kemudian dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

Metode yang digunakan untuk analisis sampel secara rinci disajikan pada Tabel 15. Pengumpulan data primer kualitas air permukaan dan air sumur dilakukan berdasarkan metode analisis yang tercantum dalam Peraturan PP. Nomor 82 Tahun 2001 tentang ”Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air”, Permenkes Nomor 416 tahun1990 tentang “Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air”, SNI 6989.58:2008 tentang “Metoda pengambilan contoh air tanah” dan SNI 6989.57:2008 tentang “Metoda pengambilan contoh air permukaan”.

Tabel 16. Metoda Analisis Sampel Air

No.	Parameter	Satuan	Metoda	Peralatan
1.	Temperatur	^oC	Pemuaian	Termometer
2.	Residu terlarut	mg/l	Gravimetri	Timbangan analitik
3.	Residu tersuspensi	mg/l	Gravimetri	Timbangan analitik
4.	Kekeruhan	NTU	Turbidimetri	Turbidimeter
5.	Bau	-	Organoleptik	-
6.	pH	-	Potensiometri	pH meter
7.	Magnesium (Mg)	mg/l	Titrimetri EDTA	Buret
8.	Besi (Fe)	mg/l	Spektrofotometri	Spektrofotometer
9.	Mangan (Mn)	mg/l	Spektrofotometri	Spektrofotometer
10.	Cadmium (Cd)	mg/l	Atomisasi	AAS
11.	Tembaga (Cu)	mg/l	Atomisasi	AAS
12.	Timbal (Pb)	mg/l	Atomisasi	AAS
13.	Krom (Cr)	mg/l	Atomisasi	AAS
14.	Raksa (Hg)	mg/l	Atomisasi	AAS
15.	Sulfida	mg/l	Titrimetri	Buret
16.	Sulfat	mg/l	Gravimetri	Timbangan analitik
17.	Amonium bebas	mg/l	Spektrofotometri	Spektrofotometer
18.	Nitrat ($N\text{-}NO_3$)	mg/l	Spektrofotometri	Spektrofotometer
19.	Nitrit ($N\text{-}NO_2$)	mg/l	Spektrofotometri	Spektrofotometer
20.	Amoniak ($N\text{-}NH_3$)	mg/l	Spektrofotometri	Spektrofotometer
21.	*Phosphat*	mg/l	Titrimetri	Buret
22.	BOD	mg/l	Titrimetri	Buret
23.	COD	mg/l	Titimetri	Buret
24.	DO	mg/l	Titimetri	Buret
25.	Deterjen (MBAS)	mg/l	Spektrofotometri	Spektrofotometer
26.	*Fecal coliform*	MPN/100 ml	Pengenceran	Tabung Fermentasi

No.	Parameter	Satuan	Metoda	Peralatan
27.	Total coliform	MPN/100 ml	Pengenceran	Tabung Fermentasi

Sumber: PP. Nomor 82 Tahun 2001 dan Permenkes Nomor 416 1990, SNI 6989.58:2008, SNI 6989.57:2008.

2) Metode Analisis Data

Data kualitas air air tanah/air sumur/air bersih dianalisis dengan cara membandingkan dengan baku mutu Air Sumur/Air Bersih menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Syarat-Syarat Pengawasan Kualitas Air dan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

Tabel 17. Baku Mutu Kualitas Air Sumur / Air Bersih

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu
A	FISIKA		
1.	Temperatur	^{0}C	Suhu udara $\pm$ 3
2.	Warna	Skala Pt-Co	50
3.	Rasa	-	Tidak berasa
4.	Bau	-	Tidak berbau
5.	Residu Terlarut (TDS)	mg/l	1.500
6.	Kekeruhan	NTU	25
B	KIMIA		
1.	pH	-	6.5 – 8.5
2.	Nitrat (N-NO_3)	mg/l	10
3.	Nitrit (N-N_2)	mg/l	1,0
4.	Sulfide (H_2S)	mg/l	0.05
5.	Kesadahan ($CaCO_3$)	mg/l	500
6.	Sulfat (SO_4)	mg/l	400
7.	Besi (Fe)	mg/l	0,3
8.	Air Raksa (Hg)	mg/l	0,001
9.	Cadmium (Cd)	mg/l	0,005

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu
10.	Tembaga (Cu)	mg/l	0,05
11.	Timbal (Pb)	mg/l	0,05
12.	Zinc (Zn)	mg/l	5

Sumber: Permenkes No.416/MENKES/PER/IX/1990

Tabel 18. Baku Mutu Kualitas Air Minum

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu
A	FISIKA		
1.	Temperatur	^0C	Suhu udara $\pm$ 3
2.	Warna	Skala Pt-Co	15
3.	Rasa	-	Tidak berasa
4.	Bau	-	Tidak berbau
5.	Residu Terlarut (TDS)	mg/l	500
6.	Kekeruhan	NTU	5
B	KIMIA		
1.	pH	-	6.5 – 8.5
2.	Nitrat (N-NO_3)	mg/l	50
3.	Nitrit (N-NO_2)	mg/l	3,0
4.	Deterjen	mg/l	0.05
5.	Kesadahan ($CaCO_3$)	mg/l	500
6.	Sulfat (SO_4)	mg/l	250
7.	Sianida (CN)	mg/l	0,07
8.	Besi (Fe)	mg/l	0,3
9.	Arsen (Ar)	mg/l	0,01
10.	Cadmium (Cd)	mg/l	0,003
11.	Timbal (Pb)	mg/l	0,01
12.	Zinc (Zn)	mg/l	3

Sumber: Permenkes No.492/MENKES/PER/IV/2010

Agar lebih memahami dan terampil dalam menguji mutu air untuk industri PHP, lakukan kegiatan pengujian mutu air untuk industri PHP pada lembar kerja berikut ini. Bentuklah kelompok, jumlah per kelompok sesuai petunjuk guru!

c. Lembar Kerja

PENGUJIAN MUTU AIR UNTUK INDUSTRI PHP

1) Pengujian Keasaman Dalam Air Dengan Metode Titrimetrik (SNI 06-2422-1991)

Peralatan:

(1) pH meter yang mempunyai kisaran pH 0-14 dengan ketelitian 0,01 dan telah dikalibrasi pada saat digunakan.
(2) Buret 25 mL atau alat titrasi lain dengan skala yang jelas.
(3) Labu ukur 100 dan 1000 mL.
(4) Gelas ukur 100 mL.
(5) Pipet seukuran 10 mL.
(6) Labu erlenmeyer 50 dan 250 mL.

Persiapan benda uji :

(1) Sediakan contoh uji yang telah diambil sesuai dengan metode pangambilan contoh uji kualitas air.
(2) Ukur 200 mL contoh uji secara duplo dan masukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 mL.
(3) Apabila contoh uji mengandung klorin tambahkan masing-masing 2 tetes larutan natrium tiosulfat 0,1 M.
(4) Lalu contoh siap diuji.

Cara uji keasaman:

(1) Ukur 100 mL contoh uji dan masukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 mL.
(2) Tambahkan 3 tetes indikator metil jingga.

(3) Apabila terjadi warna merah jingga, titrasi dengan larutan NaOH 0,02 N sampai warna jingga.
(4) Apabila terjadi warna kuning, buang contoh uji tersebut.

Bandingkan hasil pengujian keasaman dalam air yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

2) Pengujian Oksigen Terlarut Dalam Air Dengan Metode Titrimetrik (SNI 06-2424-1991)

Peralatan:

(1) Botol KOB 300 mL.
(2) Buret 25 mL atau alat titrasi lain dengan skala yang jelas.
(3) Labu ukur 100 mL dan 1000 mL.
(4) Gelas ukur 250 mL.
(5) Pipet seukuran 10 mL.
(6) Labu erlenmeyer 500 mL.

Persiapan benda uji :

(1) Sediakan contoh uji yang telah diambil sesuai dengan metode pangambilan contoh uji kualitas air.

(2) Isi botol KOB dengan contoh uji secara duplo sampai penuh, hindarkan terjadinya turbulensi dan gelembung udara selama pengisian, kemudian balon ditutup.

(3) Lalu contoh siap diuji.

Cara uji kadar Oksigen Terlarut:

(1) Tambahkan 1 mL larutan $MnSO_4$ dan 1 mL larutan alkali – Iodida – Azida berturut-turut ke dalam botol KOB yang berisi benda uji.

(2) Tutup botol KOB dengan hati-hati kemudian kocok dengan cara membolak-balik botol beberapa kali.

> Bandingkan hasil pengujian oksigen terlarur dalam air yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!
>
> **Bagaimana Kesimpulannya?**

3) Derajat keasaman (pH), Suhu/Temperatur, Zat padat terlarut dan zat padat tersuspensi , Warna dan Amoniak (NH_3)

Alat

(1) pH meter

(2) Gelas ukur 50 ml

(3) Batang pengaduk

(4) Corong kaca
(5) Neraca analitik
(6) Gelas ukur 100 mL
(7) Penjempit tabung reaksi
(8) Pipet tetes
(9) Corong pipet volume 5 ml
(10) Termometer
(11) Kompor gas
(12) Pipet volume 10 ml
(13) Buret dan statif
(14) Tabung reaksi + rak botol semprot

Bahan

(1) Aquades
(2) $KMnO_4$
(3) Kertas lakmus merah
(4) Asam oksalat ($H_2C_2O_4$)
(5) Larutan Buffer yang memiliki pH 4 dan pH 7.

Cara Kerja

(1) Derajat keasaman (pH)

(a) Ambil sampel air yang akan diukur pHnya dan masukan ke gelas beaker.
(b) Kalibrasi pH meter dengan larutan buffer pH 4 dan pH 7.
(c) Celupkan pH meter ke dalam sampel air. Angka yang tertera pada pH meter merupa kan nilai pH sampel air.

(2) Suhu/Temperatur

(a) Siapkan sampel (buka tutup botol sampel)

(b) Celupkan alat pengukur suhu (termometer atau O_2 meter) ke dalam sampel, pastikan tangan anda tidak bersentuhan dengan alat pengukur tersebut.

(c) Baca angka yang tertera pada alat tersebut.

(3) Zat padat terlarut dan zat padat tersuspensi

(a) Ambil sampel sebanyak 100 ml dengan gelas ukur dan tuangkan ke dalam gelas piala dan panaskan.

(b) Perhatikan,apakah sampel menjadi keruh ataukah ada yang mengendap! Jika sampel menjadi keruh berarti ada zat padat yang terlarut, sedangkan jika terjadi endapan berarti sampel mengandung zat padat tersuspensi.

(4) Warna

(a) Ambil sampel kedalam tabung reaksi sebanyak ± 3/4 dari volume tabung reaksi.

(b) Bandingkan warnanya dengan larutan standar yang telah di sediakan.

(5) Amoniak (NH_3)

(a) Masukkan 10-15 ml sampel ke dalam tabung reaksi.

(b) Lipatkan kertas lakmus merah ke dalam tabung reaksi. Panaskan ke atas spritus

(c) Amati sampel, apakah tercium bau tengik atau tidak. Sampel mengandung amoniak jika tercium bau tengik atau lakmus merah berubah menjadi warna biru.

(6) Prosedur Dissolved Oxygen (DO) dan Biochemical Oxygen Demand (BOD).

Alat

- Lemari pengeram BOD dengan kisaran suhu -10 hingga 50^0C dan telah distabilkan pada suhu 20^0C pada suhu pengujian
- Botol BOD 300 ml
- Aerator
- Gelas ukur 100 ml
- Gelas piala 100 ml
- Peralatan untuk pengujian oksigen terlarut sesuai dengan skala SNI M-10-1990-F

Bahan :

- Larutan pengencer
- Larutan Natrium Hidroksida, NaOH, 0,1 N
- Larutan Asam Sulfat, H_2SO_4, 0,1 N
- Larutan Natrium Sulfit Na_2SO_3, 0,025

Cara kerja:

- Sediakan contoh uji yang telah diambil sesuai dengan metode pengambilan contoh uji kualitas air SNI 06-2412-1991
- Ukur 100 ml contoh uji secara duplo dan masukan kedalam gelas piala 200 ml
- Apabila contoh uji bersifat asam atau basa, netralkan dengan NaOH 0,1 N atau H_2SO_4 sampai antara pH 6,5 – 7,5
- Apabila contoh uji mengandung sisa Klor, Cl_2, tambahkan larutan Na_2SO_3 0,025 N sampai semua hilang
- Apabila contoh uji tidak mengandung mikro organisme pengurai tambahan 1000 ml larutan pengencer sehingga pengencaran 2 kali.

- Apabila contoh uji diperkirakan mempunyai kadar BOD lebih dari 6 mg/l, encerkan contoh uji dengan larutan pengencer sehingga kadar BOD antara 3-6 mg/l
- Aerasi dengan Aerator selama 10 menit sampai oksigen terlarut 7-8 mg/l
- Masukan kedalam 2 buah botol BOD 300 ml sampai meluap
- Kemudian tutup botol BOD, hindarkan terjadi turbulensi dengan gelembung udara selama pengisian
- Contoh uji siap diuji

Persiapan pengujian :

Siapkan peralatan dan bahan penunjang uji untuk pengujian oksigen terlarut sesuai dengan SNI 06-2424-1991

Cara uji:

- Periksa kadar oksigen terlarut nol hari dari salah satu botol BOD yang berisi benda uji sesuai dengan metode pengujian oksigen terlarut dalam air, SNI-2424-1991
- Masukan botol BOD yang berisi benda uji ke dalam lemari pengeram bersuhu 20^0C
- Eramkan selama 5 hari
- Periksa kadar oksigen terlarut lima hari sesuai dengan metode pengujian oksigen terlarut dalam air SNI 06-2424-1991
- Apabila contoh uji diencerkan, kerjakan tahap 1 sampai 4 terhadap larutan pengencer untuk pengencaran blanko

Perhitungan:

Hitung kadar BOD dengan menggunakan rumus:

(1) Contoh uji tanpa diencerkan BOD= C0 - C5

(2) Contoh uji yang diencerkan BOD = C0 - C5 - k (AP0 - AP5) x p

Keterangan:

C0 : Kadar OT mg/l nol hari benda uji

C5 : Kadar OT mg/l lima hari benda uji

Ap0 : Kadar OT nol hari larutan pengencer

Ap5 : Kadar OT lima hari larutan pengencer

K : Koreksi sebesar (P-1)/P

P : Faktor pengenceran

Selisih kadar BOD maksimum yang diperbolehkan antara dua penguji duplo adalah 10 % dan rata-rata hasilnya.

Bandingkan hasil pengujian mutu air (derajat keasaman (pH), suhu/temperatur, zat padat terlarut dan zat padat tersuspensi , warna dan amoniak (NH_3), DO dan BOD) yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

Setelah Anda melakukan pengujian mutu air untuk industri PHP:

1. Buatlah laporan hasil pengujian yang ringkas namun jelas. Laporan dibuat setiap kali pertemuan melakukan pengujian atau sesuai petunjuk guru, dengan out line sebagai berikut:

   Halaman sampul memuat judul praktikum, waktu / tanggal praktikum, tempat, anggota kelompok

   Daftar isi

   Bab I: Pendahuluan

   A. Tujuan Percobaan
   B. Landasan teori

   Bab II: Pelaksanaan

   A. Alat dan bahan
   B. Prosedur kerja

   Bab III: Hasil dan Pembahasan

   Bab IV: Kesimpulan

   Daftar pustaka

2. Setiap kelompok mempresentasikan laporan hasil pengujian, teknik pelaksanaan presentasi sesuai petunjuk guru.

3. Tugas

Carilah informasi tentang parameter mutu, prinsip dan metode pengujiannya untuk golongan mutu air yang lain.

Diskusikan hasil pengamatan dengan temanmu!

Kemudian catat hasil pengamatan anda pada lembar pengamatan !

4. Refleksi

Untuk mengukur tingkat pencapaian kompetensi pada kompetensi dasar pengujian mutu air untuk industri PHP, anda diminta untuk melakukan refleksi dengan cara menuliskan/menjawab beberapa pertanyaan pada lembar refleksi.

Petunjuk

1. Tuliskan nama dan KD yang telah anda selesaikan pada lembar tersendiri
2. Tuliskan jawaban pada pertanyaan pada lembar refleksi!
3. Kumpulkan hasil refleksi pada guru anda!

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?
   ....
   ....
2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.
   ....
   ....
3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ....
   ....
4. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ....
   ....
5. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!
   ....
   ....

5. Tes Formatif

1) Jelaskan persyaratan umum air yang digunakan untuk industri pengolahan makanan dan minuman!
2) Jelaskan bahwa kualitas air dapat ditinjau dari segi fisik, kimia, dan biologi!
3) Jelaskan cara uji parameter mutu air untuk industri pengolahan hasil pertanian!

C. Penilaian

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir Soal/ Instrumen</th></tr>
<tr><td>1. Sikap
1.1
• Menampilkan perilaku rasa ingin tahu dalam melakukan observasi
• Menampilkan perilaku obyektif dalam kegiatan observasi
• Menampilkan perilaku jujur dalam melaksanakan kegiatan observasi</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>1. Rubrik Penilaian Sikap
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Kriteria Terlampir</td></tr>
<tr><td>1.2
• Mendiskusikan hasil observasi kelompok
• Menampilkan hasil kerja kelompok
• Melaporkan hasil diskusi kelompok</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>2. Rubrik penilaian diskusi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Terlibat penuh</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Bertanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menjawab</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Memberikan gagasan orisinil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Kerja sama</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Tertib</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir Soal/ Instrumen</th></tr>
<tr><td>1.3
Menyumbang pendapat tentang metode dan prinsip dalam penentuan mutu air baku golongan lainnya</td><td>Non Tes</td><td>Lembar observasi penilaian sikap</td><td>3. Rubrik Penilaian Presentasi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Kejelasan Presentasi</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Pengetahuan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Penampilan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2. Pengetahuan
1. Kriteria mutu
2. Metode Uji
3. Prinsip pengujian</td><td>Tes</td><td>Uraian</td><td>1. Jelaskan persyaratan umum air yang digunakan untuk industri pengolahan makanan dan minuman!
2. Jelaskan bahwa kualitas air dapat ditinjau dari segi fisik, kimia, dan biologi!
3. Jelaskan cara uji parameter mutu air untuk industri pengolahan hasil pertanian!</td></tr>
<tr><td>3. Keterampilan
Melakukan pengujian mutu air untuk industri PHP</td><td>Tes Unjuk Kerja</td><td></td><td>1. Rubrik Penilaian pelaksanaan percobaan
<table>
<tr><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaiaan</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>Cara menyiapkan alat dan bahan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara menuliskan data hasil pengamatan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kebersihan dan penataan alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

KEGIATAN PEMBELAJARAN 4. PENGUJIAN MUTU SUSU SEGAR

A. Deskripsi

Materi pembelajaran pengujian mutu susu segar ini mencakup tentang parameter mutu susu segar, prinsip dan cara atau metode pengujian mutu susu segar.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari pembelajaran ini, peserta didik dapat melakukan pengujian mutu susu segar berdasarkan kriteria mutu yang ditetapkan dalam Standar yang berlaku.

2. Uraian Materi

Susu adalah salah satu hasil ternak selain daging dan telur. Susu merupakan bahan pangan yang tersusun oleh zat-zat makanan dengan proporsi seimbang. Susu dipandang sebagai bahan mentah yang mengandung sumber zat-zat makanan penting. Penyusun utamanya adalah air, protein, lemak, mineral dan vitamin.

Kualitas atau mutu susu merupakan bagian penting dalam produksi dan perdagangan susu. Derajat mutu susu hanya dapat dipertahankan selama waktu tertentu, yang selanjutnya akan mengalami penurunan dan berakhir dengan kerusakan susu.

Tugas !

- Bentuklah kelompok yang terdiri dari 4 – 5 orang!
- Datanglah ke koperasi Susu yang ada di daerahmu!
- Perhatikan apa yang dilakukan petugas penerima susu segar dalam menerima susu dari peternak ! Adakah pemeriksaan terhadap kualitas susu segar tersebut?
- Kalau ada, parameter mutu apa saja yang dilakukan pemeriksaan? Diskusikan dengan temanmu! Kemudian isilah lembar pengamatan berdasarkan hasil diskusi kelompokmu!

Lembar pengamatan jenis pemeriksaan mutu susu segar

No.	Jenis pemeriksaan mutu	Alat/bahan yang digunakan	Keterangan

- Tulislah kesimpulan dari hasil pengamatan pada buku tugas dan kumpulkan kepada guru!

a. Mutu Susu Segar

Mutu susu segar merupakan hubungan sifat-sifat susu segar yang mencerminkan tingkat penerimaan susu tersebut oleh konsumen. Sifat-sifat tersebut meliputi sifat fisik, kimiawi, dan mikrobiologi. Dalam pengujian, sifat-sifat tersebut merupakan parameter mutu.

Sifat fisik susu menunjukkan keadaan fisik susu yang dapat diuji dengan peralatan tertentu atau panca indera. Sifat fisik susu yang dapat diuji

dengan alat antara lain berat jenis, kekentalan. Sedangkan sifat yang dapat diuji dengan panca indera yaitu bau, rasa, warna, dan konsistensi. Sifat kimiawi susu menunjukkan komposisi zat gizi serta kandungan zat kimia tertentu termasuk adanya cemaran. Sifat mikrobiologis susu menunjukkan jumlah mikroba yang ada di dalam susu serta beberapa parameter lain yang berkaitan dengan pertumbuhan mikroba.

Menurut Badan Standarisasi Nasional dalam Standar Nasional Indonesia (SNI 3141.1:2011) mutu susu segar yang baik harus memenuhi beberapa persyaratan seperti tercantum pada Tabel 19 berikut:

Tabel 19. Syarat mutu susu segar (SNI 3141.1:2011)

No	Kriteria Uji	Satuan	Syarat
1.	Berat Jenis (pada suhu 27,5 °C) minimum	g/ml	1,0270
2.	Kadar lemak minimum	%	3,0
3.	Kadar bahan kering tanpa lemak minimum	%	7,8
4.	Kadar protein minimum	%	2,8
5.	Warna, bau, rasa, kekentalan	-	Tidak ada perubahan
6.	Derajat asam	°SH	6,0-7,5
7.	pH	-	6,3-6,8
8.	Uji alkohol (70 %) v/v	-	Negatif
9.	Cemaran mikroba. maksimum: 1. *Total Plate Count* 2. *Staphylococcus aureus* 3. *Enterobactenaceae*	 CFU/ml CFU/ml CFU/ml	 $1x10^6$ $1X10^2$ $1X10^3$
10.	Jumlah sel somatis maksimum	Sel/ml	$4x10^5$
11.	Residu antibiotika (Golongan penisilin,Tetrasiklin,Aminoglikosida, Makrolida)	-	Negatif
12.	Uji pemalsuan	-	Negatif
13.	Titik beku	°C	-0,520 s.d -0,560
14.	Uji peroxidase		Positif
15.	Cemaran logam berat, maksimum: 1. Timbal (Pb) 2. Merkuri (Hg) 3. Arsen (As)	µg/ml µg/ml µg/ml	0,02 0,03 0,1

Dalam praktek, mutu susu sering disebutkan berdasarkan kelompok sifatnya sehingga dikenal mutu fisik susu, mutu kimiawi susu, ataupun mutu mikrobiologis susu. Bahkan dalam menguji mutu susu sering hanya dilakukan terhadap beberapa atribut yang dianggap penting, misalnya bobot jenis, kadar lemak dan total bakteri. Akan tetapi secara menyeluruh mutu susu harus menggambarkan sifat-sifat susu yang mencakup sifat fisik, kimiawi dan mikrobiologis. Gabungan hasil penilaian sifat-sifat susu akan mencerminkan nilai atau derajat mutu susu.

b. Prinsip dan Metode Pengujian Mutu Susu Segar

1) Pemeriksaan berat jenis dengan menggunakan alat Laktodensimeter yang ditera pada suhu 27,5^{o}C. Prinsip pengujian ini adalah bahwa benda padat yang dimasukkan kedalam suatu cairan akan mendapatkan tekanan keatas seberat volume cairan yang dipindahkan. Berat jenis diukur antara suhu 20^o – 30^{o}C disesuaikan pada: Bj = $\frac{27{,}5°}{27{,}5°}$ 76 cm
2) Pemeriksaan kadar lemak dengan metode Gerber dengan prinsip Asam sulfat pekat merombak dan melarutkan kasein dan protein lainnya, sehingga menyebabkan hilangnya bentuk dispersi lemak. Pemisahan lemak dipercepat dengan penambahan amil alkohol yang akan mencairkan lemak dengan panas yang ditimbulkannya. Dengan sentrifugasi akan menyebabkan lemak terkumpul dibagian skala dari butirometer
3) Pemeriksaan kadar bahan kering tanpa lemak minimum (BKTL) bisa menggunakan metode pengeringan. Prinsipnya adalah sejumlah contoh susu dikeringkan pada suhu yang tetap (konstan) sampai berat kering yang konstan tercapai. Berat setelah pengeringan adalah berat bahan kering.

4) Pemeriksaan kadar protein minimum menggunakan metode kjedahl. Prinsipnya adalah pemanasan contoh susu dalam asam sulfat pekat mengakibatkan terjadinya destruksi protein menjadi unsur-unsurnya. Untuk mempercepat proses destruksi tersebut sering ditambahkan kalium sulfat bersamaan dengan cupri sulfat (sebagai indikator) sehingga gugus N (organik) akan berubah menjadi gugusan ammonium sulfat. Melalui penambahan natrium hidroksida dan pemanasan terjadilah proses destilasi dimana ammonium sulfat akan dipecah menjadi ammonia. Selanjutnya ammonium yang dibebaskan akan ditangkap oleh asam borat, sedangkan sisa asam borat yang tidak bereaksi dengan ammonia akan dititrasi dengan asam klorida 0,1 N. selisih jumlah titrasi contoh dengan blanko merupakan jumlah ekivalen nitrogen.
5) Pemeriksaan warna, bau, rasa dan kekentalan dilakukan dengan uji organoleptik. Prinsipnya adalah bahwa susu dapat berubah warna, bau, rasa dan kekentalannya oleh sebab-sebab di bawah ini:
   - Warna susu menjadi kebiruan bila ditambah dengan air ataupun dikurangi lemaknya dan menjadi kemerahan bila mengandung darah dari sapi menderita mastitis.
   - Bau susu akan dipengaruhi oleh lemak susu yang sangat mudah menyerap bau dari sekitarnya.
   - Rasa susu akan terasa pahit dikarenakan oleh kuman pembentuk pepton, susu memiliki rasa lobak disebabkan oleh kuman coli, susu memiliki rasa sabun disebabkan oleh *Bacillus lactis saponaceae*, susu memiliki rasa tengik disebabkan oleh kuman-kuman asam mentega, dan susu memiliki rasa anyir oleh kuman-kuman tertentu lainnya.
   - Kekentalan susu; susu akan berlendir bila terkontaminasi oleh kuman-kuman kokki yang berasal dari air, sisa makanan atau alat-alat susu.

6) Uji alkohol; uji ini dilakukan untuk memeriksa dengan cepat derajat keasaman susu segar. Prinsipnya adalah kestabilan sifat koloidal protein-protein susu tergantung pada selubung air yang menyelimutinya. Hal ini terutama pada kasein. Bila susu dicampur dengan alkohol yang mempunyai sifat dehidrasi maka protein tersebut akan terkoagulasi sehingga susu tersebut akan pecah. Semakin tinggi derajat keasaman susu yang diperiksa, maka akan semakin rendah jumlah alkohol dengan kepekatan tertentu yang diperlukan untuk memecahkan susu dengan volume yang sama. Percobaan mulai positif pada derajat asam 8 - 90 SH

7) Pengujian cemaran mikroba; Pengujian cemaran mikroba dalam susu segar adalah bertujuan sebagai indikator sanitasi dalam roses produksi atau penanganan susu serta sebagai indikator kesehatan dan keamanan susu. Berbagai macam uji mikrobiologi dapat dilakukan, meliputi uji kuantitatif mikroba untuk menentukan kualitas, uji kualitatif bakteri patogen untuk menentukan tingkat keamanannya, serta uji bakteri indikator untuk menentukan tingkat sanitasi susu tersebut. Pengujian cemaran mikroba meliputi:

   a) Penentuan angka lempeng total pada 35^{o}C; Prinsipnya adalah Angka lempeng total *(Total Plate Count)* dimaksudkan untuk menunjukkan jumlah mikroorganisma yang terdapat dalam susu dengan metoda hitungan cawan. Jika sel mikroba yang masih hidup ditumbuhkan pada medium agar, maka sel mikroba tersebut akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dengan mata tanpa menggunakan mikroskop.

   b) Penghitungan Coliform dan *Escherichia coli;* Prinsipnya adalah Kristal violet dan garam empedu yang ada di media akan menghambat bakteri Gram positif lainnya sehingga hanya organisme coliform yang tumbuh. Selama pertumbuhannya, coliform akan mengubah laktosa menjadi asam dan perubahan ini

akan dideteksi oleh indikator *neutral red* yang akan berubah warnanya menjadi merah. Selain itu keadaan asam akan menyebabkan presipitasi asam empedu.

c) Penghitungan *Staphylococcus aureus* dengan metoda hitungan cawan; Metoda ini digunakan untuk menghitung jumlah *S. aureus* lebih besar dari 100 sel *S. aureus* per ml/gram contoh. Metoda yang biasa digunakan adalah metoda sebar/permukaan. Prinsipnya adalah Manitol akan diubah oleh Staphylococcus yang tumbuh menjadi asam dan susuana asam ini akan mengubah indikator *phenol red* menjadi kuning. *Tellurite* yang ada akan menjadi *tellurite* yang berwarna hitam.

8) Pengujian residu antibiotik secara kualitatif dan semi kuantitatif dengan uji skrining. Prinsipnya adalah Sampel susu dihomogenisasi. Tetesi kertas cakram dengan sampel susu, lalu letakkan kertas cakram tersebut di atas permukaan media agar yang telah dicampur dengan biakan bakteri uji dan diinkubasikan pada suhu 37^0 C selama 16-18 jam. Contoh susu dinyatakan positif mengandung residu antibiotika bila terbentuk zone hambatan di sekitar kertas cakram.

9) Uji pemalsuan susu segar mencakup

a) Uji terhadap penambahan gula, uji ini digunakan untuk membuktikan adanya sakarosa. Prinsipnya adalah gula akan terhidrolisa oleh HCl pekat menjadi 4-hidroksi metil furfural. Furfural dan turunannya akan bereaksi dengan resorsin membentuk warna merah jambu

b) Uji terhadap penambahan pati, pengujian ini dilakukan secara kimiawi untuk mengetahui kemungkinan adanya pemalsuan susu dengan penambahan pati yang bisa berasal dari penambahan tepung kanji, air pencuci beras dan larutan tepung beras. Prinsipnya adalah dengan penambahan larutan lugol, adanya

pati/amilum di dalam contoh susu akan dibuktikan dengan terbentuknya warna biru.

10) Prinsip penentuan titik beku adalah kenaikan atau penurunan titik beku susu adalah selisih antara titik beku air dengan standar titik beku susu. Kenaikan titik beku menyatakan adanya indikasi penambahan air, sedangkan penurunan titik beku menyatakan adanya indikasi penambahan susu bubuk atau tepung.

11) Uji peroksidase dengan metode Storch. Uji ini dilakukan untuk mengetahui adanya indikasi susu telah mengalami pemanasan atau terjadi penambahan susu yang telah dipanaskan di atas 80^0C. Prinsipnya adalah Enzim peroksidase yang terdapat dalam susu segar/mentah akan terurai dan menjadi tidak aktif apabila susu tersebut dipanaskan pada suhu 70 - 80^0C. Enzim akan membebaskan oksigen dari larutan H_2O_2 yang akan dibubuhkan ke dalam susu. Oksigen akan bereaksi dengan zat pemulas dan menyebabkan perubahan warna.

Agar lebih memahami dan terampil dalam menguji mutu susu segar, lakukan kegiatan pengujian mutu susu segar pada lembar kerja berikut ini. Bentuklah kelompok, jumlah per kelompok sesuai petunjuk guru!

c. Lembar Kerja

PENGUJIAN MUTU SUSU SEGAR

1) Pemeriksaan Warna

Prinsip : Warna air susu menunjukkan adanya zat/materi tertentu di dalamnya.

Alat Bahan : Tabung reaksi, air susu.

Prosedur : Air susu dituang dalam tabung reaksi, kemudian diamati warna yang ada.

2) Pemeriksaan Bau

Alat bahan : Tabung reaksi, kapas penutup, penjepit tabung reaksi, dan air susu.

Prosedur : Masukkan air susu kedalam tabung reaksi, tutup dengan kapas. Tabung berisi susu tersebut segera dihangatkan. Pada suhu 35°C sambil dikocok atau digoyang perlahan-lahan dan hati-hati, kemudian tutup kapas dibuka dan dibau.

3) Pemeriksaan Rasa

Prinsip : Kandungan laktosa susu dalam air susu berpengaruh terhadap rasa kemanisannya.

Prosedur : Air susu diambil menggunakan pipet beberapa tetes, kemudian rasakan. Susu segar yang normal adalah sedikit manis yang ditimbulkan karena kandungan laktosa didalam susu.

4) Pemeriksaan Konsistensi

Prinsip : Konsistensi air susu dipengaruhi oleh penambahan materi.

Alat bahan : Erlenmeyer, air susu.

Prosedur :

a) Air susu sebanyak 20-50 mL dimasukkan ke dalam erlenmeyer, lalu digoyang perlahan-lahan,
b) Amati dinding Erlenmeyer apakah ada endapan atau tidak.
c) Jika ada endapan pada dinding tabung maka konsistensi susu dianyatakan tidak normal.

5) Pemeriksaan Masak

Prinsip : Air susu yang berkualitas baik tidak pecah bila dipanaskan.

Alat bahan : Tabung reaksi, penjepit tabung, pemanas, air susu.

Prosedur :

a) Masukkan 5 ml air susu kedalam tabung reaksi kemudian dipanaskan.
b) Setelah mendidih lalu didinginkan dan diamati adanya endapan atau gumpalan-gumpalan kecil pada dinding tabung.
c) Bila terbentuk gumpalan, uji didih dinyatakan positif. atau susu disebut pecah. Artinya susu bermutu jelek.
d) Sebaliknya, bila tidak terbentuk gumpalan maka uji didih dinyatakan negatif, yang artinya susu bermutu baik.

Bandingkan hasil pengujian warna, bau, rasa, konsistensi dan uji masak terhadap sampel susu segar yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

6) **Pemeriksaan Alkohol**

Prinsip : Koagulasi protein susu pada saat ditambah alkohol karena keasaman

Alat bahan : Tabung reaksi dan pipet berskala, air susu, alkohol 70%.

Prosedur : Pada uji alkohol dilakukan dua tahap pengujian

a) Memasukkan 10 ml susu ke dalam tabung reaksi
b) Ditambahkan 10 ml alkohol 70% dan digojog pelan-pelan.
c) Apabila terjadi endapan pada dinding tabung, maka uji dinyatakan positff atau susu disebut pecah.
d) Pengujian tahap dua dilakukan jika pada pengujian pertama tidak terjadi penggumpalan/air susu tidak pecah.

7) **Uji Reduktase**

Prinsip : Enzim reduktase ini mereduksi zat warna biru dari MB (Methylen Blue) menjadi larutan tak berwarna.

Alat dan bahan : Tabung reaksi, inkubator, pipet, pengukur volume, stopwatch, air susu, methylen blue, parafin cair.

Prosedur :

a) 10 ml air susu dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambah dengan 0,25 ml MB (0,0075%) kedalam air susu tersebut dan dikocok-kocok sampai homogen.
b) Campuran air susu dan MB dalam tabung reaksi tersebut kemudian ditutup dengan parafin cair.
c) Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C, setiap 30 menit diamati perubahan warna yang terjadi. Diamati perubahan warna yang

terjadi pada menit ke-20 dan ke-60 serta selanjutnya setiap satu jam.

d) Berdasarkan waktu reduksi dapat ditentukan kualitas susu yang diuji

> Bandingkan hasil uji alkohol dan uji reduktase terhadap sampel susu segar yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!
>
> **Bagaimana Kesimpulannya?**

8) Pemeriksaan Total Asam

Prinsip : Alkali akan menetralkan asam bila keduanya dicampur

Alat dan bahan : Buret dengan skala 0,1 ml, Tabung pengukur, Botol Erlenmeyer 100 ml dua buah, larutan NaOH 0,1 N, Larutan PP 1%

Prosedur :

a) Kedalam 2 botol erlenmeyer diisikan masing- masing 25 ml air susu.
b) Ke dalam tabung ditambahkan beberapa tetes (± 0,5 ml) larutan PP.
c) Kemudian titrasi air susu larutan dalam Erlenmeyer tersebut sehingga warna merah muda tak hilang bila di kocok.
d) Botol kedua dititrasi pula dan dipakai sebagai pembanding.
e) Derajad keasaman dihitung berdasarkan jumlah ml NaOH yang diperlukan untuk titrasi.

Total asam ditentukan dengan rumus:

$$\text{Total Asam} = \frac{V1 \times N \times B}{V2 \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan:

V1 = Volume NaOH (ml)

N = Normalitas NaOH

B = BM Asam Laktat (90)

V2 = Volume sampel yang dititrasi

9) Pemeriksaan pH

Alat dan bahan : pH meter elektronis, beker gelas, kertas saring, susu, larutan buffer, aquadest

Prosedur : pH meter elektronis

a) Hidupkan ON/OFF
b) Sebelumnya dibersihkan katoda indikator dengan aquades sehingga netral (pada pH tertera 7)
c) Kemudian bersihkan dengan tissue
d) Siapkan air susu pada beker gelas
e) Celupkan katoda indikator tetapi sebelumnya harus pada posisi nol, sehingga kita akan mendapatkan nilai pH yang sebenarnya dari air susu.

10) Pemeriksaan Berat Jenis

Prinsip : Benda padat yang dimasukkan kedalam suatu cairan akan mendapatkan tekanan keatas seberat volume cairan yang dipindahkan. Berat jenis diukur antara suhu 20^{o} – 30^{o}C disesuaikan pada:

$$Bj = \frac{27,5^\circ}{27,5^\circ} \text{ 76 cm Hg}$$

Alat dan bahan :

a) 2 buah Gelas piala Volume 500 ml untuk menghomogenkan susu
b) Laktodensimeter yang diteri pada suhu 27,5^{o}C,
c) Satu tabung besar/gelas viala 500 ml
d) Termometer
e) air susu

Prosedur pengujian

a) Pengukuran Berat Jenis dilakukan minimum 3 (tiga) jam setelah pemerahan.
b) Homogenkan susu dengan sempurna (dituangkan dari gelas piala satu ke gelas piala lainnya), kemudian dengan hati-hati dituangkan kedalam tabung tanpa menimbulkan buih.
c) Dengan hati-hati laktodensimeter dicelupkan ke dalam susu dalam tabung tadi, biarkan timbul dan tunggu sampai diam.
d) Baca skala yang ditunjukkan dan angka yang terbaca menunjukkan angka ke-2 dan ke-3 dibelakang koma, sedangkan desimal ke-4 dikira-kira.

   Contoh : Bila skala yang terbaca adalah 28, maka angka yang didapat adalah 1,0280

e) Lakukan pengukuran sebanyak tiga kali berturut-turut, masing-masing dilakukan setelah membenamkan kembali laktodensimeter.
f) Temperatur susu diukur dengan ketelitian 0,5^{o}C dan tandon Hg dari termometer haruslah berada di dalam susu pada waktu pengukuran dilakukan.

Hasil Uji

a) Untuk laktodensimeter yang ditera pada $27{,}5^0$C, bila temperatur susu adalah 29^oC sedangkan skala rata-rata adalah 28 maka yang dicatat adalah :

$$\text{BJ. } \frac{29°C}{27{,}5°C} \text{ 76 cm Hg} = 1{,}0280$$

b) Untuk setiap kelebihan atau kekurangan suhu sebesar 1^0C dilakukan penyesuaian berat jenis sebesar koefisien muai susu setiap derajat Celcius yakni 0,0002

$$\text{BJ. } \frac{27{,}5C}{27{,}5°C} \text{ 76 cm Hg} = 1{,}0280 + (29 - 27{,}5) \times 0{,}0002$$

$$= 1{,}0280 + 0{,}0003$$

$$= 1{,}0283.$$

c) Bila laktodensimeter yang digunakan ditera pada 15^0C, maka perhitungan harus disesuaikan sebagai berikut:

$$\text{BJ. } \frac{27{,}5°C}{15°C} \text{ 76 cm Hg} = 1{,}0280$$

$$\text{BJ. } \frac{27{,}5°C}{15°C} \text{ 76 cm Hg} = 1{,}0280 + (29\text{-}27{,}5) \times 0{,}0002$$

$$= 1{,}0280 + 0{,}003$$

$$= 1{,}0283$$

$$\text{BJ. } \frac{27{,}5C}{27{,}5°C} \text{ 76 cm Hg} = 1{,}0283 \times \frac{\text{BJ air pada } 15°C}{\text{BJ air pada } 27{,}5°C}$$

$$\text{BJ. } \frac{27{,}5°C}{15°C} \text{ 76 cm Hg} = 1{,}0280 + (29\text{-}27{,}5) \times 0{,}0002$$

$$= 1{,}0280 + 0{,}003$$

$$= 1{,}0283$$

d) Tabel 19. memperlihatkan berat jenis dan volume air pada beberapa suhu.

Tabel 20. Berat Jenis dan Volume Air pada Beberapa Suhu

Suhu (^{0}C)	BJ	Volume	Suhu (^{0}C)	BJ	Volume
4	1,000000	1,0000	25	0,997069	1,0029
15	0,999126	1,0009	26	0,996808	1,0032
17,5	0,998710	1,0013	27	0,996538	1,0035
20	0,998229	1,0018	27,5	0,9966538	1,0036
21	0,998017	1,0020	28	0,996258	1,0038
22	0,997795	1,0022	29	0,995969	1,0040
23	0,997663	1,0024	30	0,995672	1,0043
24	0,997321	1,0027			

Bandingkan hasil uji total asam dan pH dan berat jenis terhadap sampel susu segar yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

11) Pemeriksaan Kadar Lemak dengan metoda Gerber

Metoda Gerber adalah prosedur empiris untuk menentukan nilai kadar lemak susu dalam satuan gram lemak per 100 ml susu

Prinsip :

Asam sulfat pekat merombak dan melarutkan kasein dan protein lainnya, sehingga menyebabkan hilangnya bentuk dispersi lemak. Pemisahan lemak dipercepat dengan penambahan amil alkohol yang akan mencairkan lemak dengan panas yang ditimbulkannya. Dengan sentrifugasi akan menyebabkan lemak terkumpul dibagian skala dari butirometer.

Pereaksi

a) Asam sulfat (H_2SO_4) 90 - 91% (BJ pada 20^o C = 1.818 ± 0,003 g/ml)
   Penampakan: tidak berwarna atau lebih terang dari warna kuning pucat serta tidak mengandung endapan.

b) Amil alkohol (BJ pada 20^o C = 0,811 ± 0,002 g/ml)
   Penampakan: jernih dan tidak berwarna.

Peralatan

a) Butirometer yang dilengkapi sumbatnya.
b) Penangas air (65^{o}C ± 2^{o}C).
c) Sentrifus (1100 + 50 rpm).
d) Pipet otomat 1 ml + 0,05 ml (amil alkohol).
e) Pipet otomat 10 ml (asam sulfat pekat), dapat juga digunakan pipet biasa yang dilengkapi bola karet (untuk penghisap) pada ujungnya.
f) Pipet khusus 10,75 ml.

Prosedur

a) Metoda ini berlaku untuk 3 jenis susu: susu penuh, susu yang sebagian lemaknya diambil dan susu yang tidak dihomogenisasi.

(1) Masukkan 10 ml asam sulfat pekat ke dalam butirometer.
(2) Tambahkan 10,75 ml contoh susu dan 1 ml amil alkohol. Urutan dari pemasukan bahan ke dalam butirometer harus runtut seperti cara di atas.
(3) Butirometer disumbat sampai rapat, kemudian dikocok sehingga bagian-bagian di dalamnya tercampur rata.
(4) Setelah terbentuk warna ungu tua sampai kecoklatan (terbentuk karamel), masukkan butirometer ke dalam sentrifus dan disentrifusi pada 1200 rpm selama 5 menit.
(5) Kemudian masukkan butirometer ke dalam penangas air dengan suhu 650 C selama 5 menit.
(6) Setelah itu, bacalah skala yang tertera pada butirometer. Skala tersebut menunjukkan kadar lemak.

b) Untuk susu yang dihomogenisasi
(1) Cara pengerjaan contoh sama dengan di atas, hanya setelah pembacaan skala, butirometer kembali disentrifusi dan dimasukkan ke dalam penangas air (65^0 C), lalu skala dibaca kembali.
(2) Ulangi cara tersebut sebanyak dua sampai tiga kali.
(3) Apabila perbedaan hasil pembacaan skala antara 2 dan 3, antara 3 dan 4 lebih dari 0.05%, maka pengukuran ini dianggap salah.

Prosedur percobaan : Metode GERBER

a) Air susu diaduk hingga sempurna bercampur, dituang dalam beker gelas yang satu ke beker gelas lain
b) Beri tanda sampel pada Butyrometer dengan mulut diatas.
c) Kedalam masing-masing Butyrometer diisi 10 ml H_2SO_4 dari pipet (mulut pipet diletakkan ke dinding Butyrometer) dan air susu 11 ml

dialirkan pelanpelan. Sedemikian pula sehingga kedua cairan tersebut tetap terpisah.

d) Isikan masing-masing 1 ml amyl alkohol dari pipet otomat kedalam butyrometer.
e) Butyrometer disumbat dengan penyumbat karet yang diputar sedalamdalamnya.
f) Butyrometer satu persatu dibungkus dengan lap dan dikocok dengan sempurna sehingga tidak terdapat bagian-bagian yang padat, warns menjadi keunguan.
g) Masukkan Butyrometer ke dalam penangas air selama 5 menit dengan suhu 65°C (bagian skala harus selalu diatas).
h) Aturlah sumbat sehingga seluruh lemak berada dalam skala.
i) Masukkan butyrometer ke dalam sentrifuge/pemusing (skala dipusat).
j) Pusingkan selama 3 menit dengan kecepatan 1200 rpm.
k) Penyumbat diatur sedemikian rupa sehingga lemak berada di bagian yang berskala.
l) Masukkan ke dalam alat penangas lagi selama 5 menit pada suhu 56°C.
m) Butyrometer di lap dan skala dibaca.

Bandingkan hasil pengujian kadar lemak susu segar yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

12) Perhitungan kadar bahan kering tanpa lemak (BKTL)

Metode: Dengan menggunakan metoda pengeringan

Prinsip : Sejumlah contoh susu dikeringkan pada suhu yang tetap (konstan) sampai berat kering yang konstan tercapai. Berat setelah pengeringan adalah berat bahan kering.

Peralatan

a) Timbangan analitik, skala 0:1 mg.
b) Oven
c) Eksikator
d) Cawan dari bahan anti karat (alumunium, nikel, gelas) yang dilengkapi dengan tutup, mempunyai dasar rata, tinggi sekitar 3 cm dengan garis tengah 6-8 cm.
e) Penangas air

Prosedur

a) Keringkan cawan dan tutupnya dalam oven dengan suhu 102 $\pm$ 2^0C selama 30 menit.
b) Setelah itu masukkan cawan beserta tutupnya ke dalam eksikator sampai suhunya sama dengan suhu kamar, kemudian timbang (G1).
c) Masukkan 3 ml contoh susu ke dalam cawan dan timbang kembali beserta tutupnya (G2).
d) Letakkan cawan di atas penangas air (mendidih) selama 30 menit. Untuk mencegah terbentuknya kulit, teteskan etanol sebanyak 5 - 10 tetes.
e) Masukkan kembali cawan ke dalam oven (suhu 102 $\pm$ 2^0C) selama 1 jam dan letakkan tutup cawan disamping cawan.

f) Tutup kembali cawan dan masukkan ke dalam eksikator dan biarkan hingga suhu cawan sama dengan suhu kamar.

g) Timbang cawan beserta tutupnya (G3.1.).

h) Masukkan kembali cawan ke dalam oven selama 1 jam dan setelah itu masukkan kembali ke dalam eksikator hingga suhunya sama dengan suhu kamar, kemudian timbang lagi (G3.2.).

i) Lakukan prosedur tersebut sampai tercapai berat konstan (G3.1=G3.2) atau selisih hasil pengukuran sebelum dan sesudahnya tidak melebihi 0,5 mg.

Cara Perhitungan

Kadar Bahan Kering (%) = $\frac{100 \text{ x } (G3 - G1)}{G2 - G1}$

Dimana :

G1 = berat cawan dan penutupnya

G2 = berat cawan, penutupnya dan contoh

G3 = berat cawan, penutupnya dan bahan kering

Beda pengukuran ulang susu = 0,05 %.

Bandingkan hasil pengujian kadar bahan kering tanpa lemak sampel susu segar yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

Setelah Anda melakukan pengujian mutu komoditas susu segar:

1. Buatlah laporan hasil pengujian yang ringkas namun jelas. Laporan dibuat setiap kali pertemuan melakukan pengujian atau sesuai petunjuk guru, dengan out line sebagai berikut:

   Halaman sampul memuat judul praktikum, waktu / tanggal praktikum, tempat, anggota kelompok

   Daftar isi

   Bab I: Pendahuluan

   A. Tujuan Percobaan
   B. Landasan teori

   Bab II: Pelaksanaan

   A. Alat dan bahan
   B. Prosedur kerja

   Bab III: Hasil dan Pembahasan

   Bab IV: Kesimpulan

   Daftar pustaka

2. Setiap kelompok mempresentasikan laporan hasil pengujian, teknik pelaksanaan presentasi sesuai petunjuk guru.

3. Tugas

Dalam pengujian parameter mutu susu segar ada beberapa metode selain metode yang tertuang dalam SNI 3141.1:2011. Coba Anda secara berkelompok mencari informasi tentang metode pengujian parameter mutu tersebut. Anda bisa cari referensi dari buku, majalah, internet, dan sebagainya. Sebagai contoh buku tentang **"Prosedur Analisa untuk bahan Makanan dan Pertanian"** yang disusun oleh Sudarmadji S, dkk. Penerbit liberty Yogyakarta. Kemudian catat hasil pengamatan anda pada lembar pengamatan seperti berikut ini.

METODE PENGUJIAN PARAMETER MUTU SUSU SEGAR

NO	PARAMETER UJI	METODE	PRINSIP
1.	Kadar lemak		
2.	……………………..		
3.	Dst		

Diskusikan dengan teman tentang perbedaan antara metode satu dan metode lainnya!

4. Refleksi

Untuk mengukur tingkat pencapaian kompetensi pada kompetensi dasar pengujian mutu susu segar, anda diminta untuk melakukan refleksi dengan cara menuliskan/menjawab beberapa pertanyaan pada lembar refleksi.

Petunjuk

1. Tuliskan nama dan KD yang telah anda selesaikan pada lembar tersendiri
2. Tuliskan jawaban pada pertanyaan pada lembar refleksi!
3. Kumpulkan hasil refleksi pada guru anda!

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?
   ………
   ………
2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.
   ………
   ………
3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ………
   ………
4. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ………
   ………
5. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!
   ………
   ………

5. Tes Formatif

a. Jelaskan kriteria mutu susu segar!

b. Jelaskan metode uji kriteria mutu susu segar!

c. Jelaskan cara uji parameter mutu susu segar!

C. Penilaian

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir Soal/ Instrumen</th></tr>
<tr><td>1. Sikap
1.1
• Menampilkan perilaku rasa ingin tahu dalam melakukan observasi
• Menampilkan perilaku obyektif dalam kegiatan observasi
• Menampilkan perilaku jujur dalam melaksanakan kegiatan observasi</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>1. Rubrik Penilaian Sikap
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Kriteria Terlampir</td></tr>
<tr><td>1.2
• Mendiskusikan hasil observasi kelompok
• Menampilkan hasil kerja kelompok
• Melaporkan hasil diskusi kelompok</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>2. Rubrik penilaian diskusi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Terlibat penuh</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Bertanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menjawab</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Memberikan gagasan orisinil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Kerja sama</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Tertib</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir Soal/ Instrumen</th></tr>
<tr><td>1.3 Mengemukakan pendapat tentang metode dan prinsip dalam penentuan parameter mutu susu segar</td><td>Non Tes</td><td>Lembar observasi penilaian sikap</td><td>3. Rubrik Penilaian Presentasi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Kejelasan Presentasi</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Pengetahuan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Penampilan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2. Pengetahuan
1. Kriteria mutu
2. Metode Uji
3. Prinsip pengujian</td><td>Tes</td><td>Uraian</td><td>1. Jelaskan kriteria mutu susu segar!
2. Jelaskan metode uji kriteria mutu susu segar!
3. Jelaskan cara uji parameter mutu susu segar!</td></tr>
<tr><td>3. Keterampilan
Melakukan pengujian mutu susu segar</td><td>Tes Unjuk Kerja</td><td></td><td>1. Rubrik Penilaian pelaksanaan percobaan
<table>
<tr><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaiaan</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>Cara menyiapkan alat dan bahan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara menuliskan data hasil pengamatan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kebersihan dan penataan alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

KEGIATAN PEMBELAJARAN 5. PENGUJIAN MUTU PRODUK OLAHAN SUSU

A. Deskripsi

Materi pembelajaran pengujian mutu produk olahan susu ini mencakup tentang parameter mutu produk olahan susu, prinsip dan cara atau metode pengujian mutu produk olahan susu.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari pembelajaran ini, peserta didik dapat melakukan pengujian mutu produk olahan susu berdasarkan kreteria mutu yang ditetapkan dalam Standar yang berlaku.

2. Uraian Materi

Selum kita mempelajari pengujian mutu produk olahan dari susu lebih jauh, coba Anda amati terlebih dahulu beberapa persyaratan mutu dari produk olahan susu di bawah ini!

Tabel 21. Spesifikasi Persyaratan Mutu Susu UHT

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan	
			Jenis A*)	Jenis B*)
1.	Keadaan			
1.1	warna	-	Khas, normal sesuai label	Khas, normal sesuai label
1.2	Sau	-	Khas, normal sesuai label	Khas, normal sesuai label
1.3	Rasa	-	Khas, normal sesuai label	Khas, normal sesuai label
2.	Protein (N x 7)	%, b/b	Min. 2,7	Min 2,4
3.	Lemak	%, b/b	Min 3,0	Min 2,0
4.	Bahan kering tanpa lemak.	%, b/b	Min 8,0	Tidak dipersyaratkan
5.	Total padatan	-	Tidak dipersyaratkan	Min. 12
6.	Pewarna tambahan	-	Tidak dipersyaratkan	sesuai
7	Cemaran logam			
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks, 0, 30	Maks, 3,0
7.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks, 20, 0	Maks, 20, 0
7.3	Seng (Zn)	mg/kg	Maks, 40, 0	Maks, 40, 0
7.4	Timah (Sn)	mg/kg	Maks, 40, 0	Maks, 40, 0
7.5	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks, 0,03	Maks, 0, 03
8	Cemaran arsen	mg/kg	Maks, 0, 10	Maks, 0, 10
9	Cemaran mikroba			
9.1	Angka lempeng total	Koloni/g	0	0
*)	Jenis A = Susu UHT tawar Jenis B = Susu UHT yang diberi zat penyedap citarasa			

Tabel 22. Spesifikasi Persyaratan Mutu Susu Kental Manis (SNI 01-2971-1988)

No.	Kriteria uji	Satuan	Pesyaratan	
			I	II
1.	Keadaan			
	- Bau	-	normal	normal
	- Rasa	-	normal	normal
	- Warna	-	putih sampai kekuningan	sesuai ganda rasa yang ditambahkan
	- Konsistensi	-	kental dan homogen	kental dan homogen
2.	Air (b/b)	%	20-30	20-30
3.	Abu (b/b)	%	1,4-2,2	1,4-2,2
4.	Protein (N x 6,37), (b/b)	%	7 - 10	min. 6,5
5.	Lemak, (b/b)	%	min. 8,0	min. 8,0
6.	Laktosa, (b/b)	%	min. 10	min. 10
7.	Sakarosa, (b/b)	%	43-48	43-48
8.	Bahan tambahan makanan			
8.1	Pewarna		sesuai SNI 01-0222-1995	
8.2	Pewarna buatan			
	- Sakarin		tidak boleh ada	tidak boleh ada
	- Siklamat		tidak boleh ada	tidak boleh ada
9.	Pati		tidak nyata	-
10.	Cemaran logam**)			
10.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,3	maks. 0,3
10.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	maks. 20,0	maks. 20,0
10.3	Seng (Zn)	mg/kg	maks. 40,0	maks. 40,0
10.4	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0/250.0*	maks. 40,0/250,0*
10.5	Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0,03	maks. 0,03
11.	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0,1	maks. 0,1
12	Cemaran mikroba			
12.1	Angka lempeng total	Koloni/g	maks. 1,0 x 10^4	maks. 1,0 x 10^4
12.2	Bakteri Coliform	APM/g	maks. 10	maks. 10
12.3	E. Coli	APM/g	< 3	< 3
12.4	Salmonella	per 100 g	negatif	negatif

No.	Kriteria uji	Satuan	Pesyaratan	
			I	II
12.5	*Staphylococcus aureus*	koloni/g	maks. 1,0 x 102	maks. 1,0 x 102
12.6	Kapang dan khamir	koloni/g	maks. 1,0 x 102	maks. 1,0 x 102
	* Untuk yang dikemas dalam kaleng ** Dihitung terhadap susu yang siap dikonsumsi I = Susu kental manis tanpa ganda rasa II = Susu kental manis dengan ganda rasa			

Tabel 23. Syarat Mutu Susu Bubuk

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan		
			Susu bubuk berlemak	Susu bubuk Kurang lemak	Susu bubuk bebas lemak
1.	Keadaan				
	Bau		normal	normal	normal
	Rasa		normal	normal	normal
2.	Kadar air	% b/b	Maks. 5	maks. 5	maks. 5
3.	Lemak	% b/b	Min. 26	Lebih dari 1,5 - Kurang dari 26,0	maks. 1,5
4.	Protein (N x 6,38)	% b/b	Min. 23	min. 23	min. 30
5.	Cemaran logam				
	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 20,0	maks. 20,0	maks. 20,0
	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,3	maks. 0,3	maks. 0,3
	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0/250,0*	maks. 40,0/250,0*	maks. 40.0/250,0*
	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03	maks. 0,03	maks. 0,03
6.	Cemaran arsen (As)**	mg/kg	Maks. 0,1	maks. 0,1	maks. 0,1
7.	Cemaran mikroba				
	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 5 x 10^4	maks. 5 x 10^4	maks. 5 x 10^4
	Bakteri *coliform*	APM/g	Maks. 10	maks. 10	maks. 10

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan		
			Susu bubuk berlemak	Susu bubuk Kurang lemak	Susu bubuk bebas lemak
	Escherichia coli	APM/g	<3	<3	<3
	Staphylococcus aureus	koloni/g	Maks. 1 x 10^2	maks. 1 x 10^2	maks. 1 x 10^2
	Salmonella	Koloni/100g	Negatif	Negatif	Negatif
* untuk kemasan kaleng ** dihitung terhadap makanan yang siap dikonsumsi					

Dalam melakukan pengamatan ikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Perhatikan dan amati kriteria uji serta persyaratan masing-masing produk, pada tabel di atas!
2. Buatlah kelompok diskusi, terdiri atas 5 orang! Diskusikan jenis-jenis kriteria uji dan persyaratan mutu masing-masing produk! Kemudian isilah lembar pengamatan berdasarkan hasil diskusi kelompokmu!

Lembar Pengamatan : Nama produk, Kriteria Uji dan Persyaratan

No.	Susu UHT		Susu Kental Manis		Susu Bubuk	
	Kriteria Uji	Persyatan	Kriteria Uji	Persyatan	Kriteria Uji	Persyatan

3. Bandingkan persyaratan dari masing-masing produk tersebut!
4. Dari hasil pengamatan, apakah ada jenis kriteria uji yang sama?
5. Catat jenis-jenis kriteria uji apa saja yang sama dan yang berbeda!

6. Bandingkan dengan hasil pengamatan kelompok lain!
7. Tulislah kesimpulan dari hasil pengamatan pada buku tugas dan kumpulkan kepada guru!

Selain membandingkan persyatan mutu susu UHT, susu kental manis dan susu bubuk berdasarkan SNI, Anda juga bisa mencari informasi tentang standar mutu susu UHT, susu kental manis dan susu bubuk berdasarkan standar lain yang berlaku dari referensi baik buku atau internet, dan lakukan pengamatan dengan langkah-langkah yang sama.

Berikut akan dijelaskan mutu berbagai jenis produk olahan susu dan cara menguji parameter ujinya.

a. Susu UHT (SNI 01-3950-1998)

Susu UHT (*Ultra High Temperature*) adalah produk susu yang diperoleh dengan cara mensterilkan susu minimal pada suhu 135^{o}C selama 2 detik, dengan atau tanpa penambahan bahan makanan dan bahan tambahan makanan yang diijinkan, serta dikemas secara aseptik. Susu UHT diklasifikasikan menjadi dua yaitu susu UHT tawar dan susu UHT yang diberi zat penyedap citarasa.

1) Mutu Susu UHT

Syarat mutu meliputi; warna, bau, rasa sesuai label; protein; lemak; pewarna tambahan; camaran logam, dan; cemaran arsen maksimal = 0,1 mg/kg.

Kita bisa mengetahui mutu susu UHT dengan cara menguji kriteria mutunya. Kriteria mutu susu UHT dapat dilihat pada tabel 20.

2) Prinsip dan Metode Pengujian Susu UHT

Cara pengambilan contoh dan Cara Uji

Cara pengambilan contoh sesuai dengan SNI 19-0429-1989, Petunjuk pengambilan contoh cairan.

a) Cara persiapan contoh sesuai dengan SNI 01-2891-1992, cara uji makanan dan minuman, butir 4.4 yaitu dengan cara menghomogenkan contoh dengan cara membalik-balikkan kemasan ke atas dan ke bawah atau menggunakan blender untuk menghomogenkannya.
b) Cara uji keadaan sesuai dengan SNI 01-2891-1992, cara uji makanan dan minuman, butir 1.2
c) Cara uji kadar protein sesuai dengan SNI 01-2891-1992, cara uji makanan dan minuman, butir 7.1, yaitu menggunakan Metoda Semimikro Kjeldhal dengan prinsip Senyawa nitrogen diubah menjadi amonium sulfat oleh H_2SO_4 pekat. Amonium sulfat yang terbentuk diuraikan dengan NaOH. Amoniak yang di bebaskan diikat dengan asam borat dan kemudian dititar dengan larutan baku asam
d) Cara uji kadar lemak susu sesuai dengan SNI 01-2891-1992, cara uji makanan dan minuman, butir 8.4, yaitu menggunakan Metoda Gerber dengan prinsip contoh direaksikan dengan H_2SO_4 dan amil alcohol, kemudian kadar lemak nya langsung dibaca dari butirometer standar.
e) Cara uji kadar bahan kering tanpa lemak sesuai dengan SNI 01-2782-1998, cara uji susu segar, menggunakan metode pengeringan dengan prinsip sejumlah contoh susu dikeringkan pada suhu yang tetap (konstan) sampai berat kering yang konstan tercapai. Berat setelah pengeringan adalah berat bahan kering.
f) Cara uji pewarna tambahan sesuai dengan SNI 01-2895-1992, *Cara uji pewarna tambahan makanan* yaitu menggunakan metode

kromatografi kertas (uji kualitatif) menggunakan benang wol dengan prinsip penyerapan zat warna contoh benang wol dalam suasana asam dengan pemanasan dilanjutkan dengan pelarutan benang wol yang telah berwarna.

g) Cara uji cemaran logam (timbale (Pb), tembaga (Cu), Seng (Zn), timah (Sn) dan raksa (Hg)) sesuai dengan SNI 01-2896-1992, Cara uji cemaran logam, butir 4
h) Cara uji cemaran arsen (As) sesuai dengan SNI 01-2896-1992, Cara uji cemaran logam, butir 7
i) Cara uji cemaran mikroba sesuai dengan SNI 01-2897-1992, cara uji cemaran mikroba

Agar lebih memahami dan terampil dalam menguji mutu susu UHT, lakukan kegiatan pengujian mutu susu UHT pada lembar kerja berikut ini. Bentuklah kelompok, jumlah per kelompok sesuai petunjuk guru!

3) Lembar Kerja

a) Protein Kasar

Metode : Semimikro Kjedhal

Prinsip : Senyawa nitrogen diubah menjadi ammonium sulfat oleh H_2SO_4 pekat. Amonium sulfat yang terbentuk diuraikan dengan NaOH. Amoniak yang dibebaskan diikat dengan asam borat dan kemudian dititar dengan larutan baku asam.

Peralatan

(1) Labu Kjeldhal 100 mL
(2) ALat penyulingan dan kelengkapannya
(3) Pemanas listrik/pembakar
(4) Neraca analitik

Pereaksi

(1) Campuran selen

Campuran 2,5 g serbuk SeO_2, 100 g K_2SO_4 dan 20 g $CuSO_45H_2O$

(2) Indikator campuran

Siapkan larutan bromocresol green 0,1% dan larutan merah metil 0,1% dalam alkohol 95% secara terpisah. Campur 10 mL bromocresol green dengan 2 mL merah metil.

(3) Larutan asam borat, H_3BO_3 2%.

Larutkan 10 g H_3BO_3 dalarn 500 ml air suling. Setelah dingin pindahkan ke dalam botol bertutup gelas. Campur 500 ml asam borat dengan 5 ml indikator.

(4) Larutan asam klorida, HCI 0,01 N.
(5) Larutan natrium hidroksida NaOH 30%.

Larutkan 150 g natrium hidroksida ke dalam 350 ml air, simpan dalam botol bertutup karet.

Cara Kerja

(1) Timbang seksama 0,51 g cuplikan, masukkan ke dalam labu Kjeldahl 100 mL
(2) Tambahkan 2 g campuran selen dan 25 mL H_2 SO_4 pekat.
(3) Panaskan di atas pemanas listrik atau api pembakar sampai mendidih dan larutan menjadi jernih kehijau-hijauan (sekitar 2 jam).

(4) Biarkan dingin, kemudian encerkan dan massukkan ke dalam labu ukur 100 mL, tepatkan sampai tanda garis.
(5) Pipet 5 ml larutan dan masukkan ke dalam alat penyuling, tambahkan 5 mL NaOH 30% dan beberapa tetes indikator PP
(6) Sulingkan selama lebih kurang 10 menit, sebagai penampung gunakan 10 mL larutan asam borat 2% yang telah dicampur indikator
(7) Bilasi ujung pendingin dengan air suling
(8) Titar dengan larutan HCL 0,01 N
(9) Kerjakan penetapan blanko

Perhitungan

$$\text{Kadar protein (\%)} = \frac{(V_1 - V_2) \text{ x N x } 0{,}014 \text{ x fk x fp}}{W}$$

dengan:

W adalah bobot cuplikan

V_1 = Volume HCl 0,01 N yang digunakan penitaran contoh;

V_2 = Volume HCl yang dipergunakan penitaran blanko;

N = Normalitas larutan HCl;

fk = faktor konversi untuk protein dari susu dan hasil olahannya : 6,38

fp = faktor pengenceran

Bandingkan hasil pengujian kadar protein contoh susu segar yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

b) Lemak

Metoda : Ekstraksi Langsung dengan alat Soxhlet

Prinsip : Ekstraksi lemak bebas dengan pelarut non polar.

Peralatan

(1) Kertas saring
(2) Labu lemak
(3) Alat soxhlet
(4) Pemanas listrik
(5) Oven
(6) Neraca analitik
(7) Kapas bebas lemak

Pereaksi : Heksana atau pelarut lemak lainnya.

Cara Kerja

(1) Timbang seksama 1-2 g contoh, masukkan ke dalam selongsong kertas yang dialasi dengan kapas.
(2) Sumbat selongsong kertas berisi contoh tersebut dengan kapas, keringkan dalam oven pada suhu tidak lebih dari 80^0C selama lebih kurang satu jam, kemudian masukkan ke dalam alat soxhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak berisi batu didih yang telah dikeringkan dan telah diketahui bobotnya.
(3) Ekstrak dengan heksana atau pelarut lemak lainnya selama lebih kurang 6 jam.
(4) Sulingkan heksana dan keringkan ekstrak lemak dalam oven pengering pada suhu 1050C
(5) Dinginkan dan timbang
(6) Ulangi pengeringan ini hingga tercapai bobot tetap.

Perhitungan :

$$\% \text{ lemak} = \frac{W - W_1}{W_2} \times 100\%$$

dimana :

W = bobot contoh, dalam gram

W_1 = bobot lemak sebelum ekstraksi, dalam gram

W_2 = bobot labu lemak sesudah ekstraksi.

Bandingkan hasil pengujian kadar lemak contoh susu segar yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

c) Perhitungan kadar bahan kering tanpa lemak (BKTL)

Metode : **Dengan menggunakan metoda pengeringan**

Prinsip : Sejumlah contoh susu dikeringkan pada suhu yang tetap (konstan) sampai berat kering yang konstan tercapai. Berat setelah pengeringan adalah berat bahan kering.

Peralatan

(1) Timbangan analitik, skala 0:1 mg.
(2) Oven
(3) Eksikator

(4) Cawan dari bahan anti karat (alumunium, nikel, gelas) yang dilengkapi dengan tutup, mempunyai dasar rata, tinggi sekitar 3 cm dengan garis tengah 6-8 cm.

(5) Penangas air

Prosedur

(1) Keringkan cawan dan tutupnya dalam oven dengan suhu 102 $\pm$ 2^0C selama 30 menit.

(2) Setelah itu masukkan cawan beserta tutupnya ke dalam eksikator sampai suhunya sama dengan suhu kamar, kemudian timbang (G1).

(3) Masukkan 3 ml contoh susu ke dalam cawan dan timbang kembali beserta tutupnya (G2).

(4) Letakkan cawan di atas penangas air (mendidih) selama 30 menit. Untuk mencegah terbentuknya kulit, teteskan etanol sebanyak 5 - 10 tetes.

(5) Masukkan kembali cawan ke dalam oven (suhu 102 $\pm$ 2^0C) selama 1 jam dan letakkan tutup cawan disamping cawan.

(6) Tutup kembali cawan dan masukkan ke dalam eksikator dan biarkan hingga suhu cawan sama dengan suhu kamar.

(7) Timbang cawan beserta tutupnya (G3.1.).

(8) Masukkan kembali cawan ke dalam oven selama 1 jam dan setelah itu masukkan kembali ke dalam eksikator hingga suhunya sama dengan suhu kamar, kemudian timbang lagi (G3.2.).

(9) Lakukan prosedur tersebut sampai tercapai berat konstan (G3.1=G3.2) atau selisih hasil pengukuran sebelum dan sesudahnya tidak melebihi 0,5 mg.

Cara Perhitungan

Kadar Bahan Kering (%) = $\frac{100 \times (G3 - G1)}{G2 - G1}$

Dimana :

G1 = berat cawan dan penutupnya

G2 = berat cawan, penutupnya dan contoh

G3 = berat cawan, penutupnya dan bahan kering

Beda pengukuran ulang susu = 0,05 %.

d) Total padatan

Prinsip

Persentase bagian yang tidak teruapkan terhadap bobot contoh.

Peralatan

(1) Cawan gelas berdasar rata
(2) Neraca analitik
(3) Penangas air
(4) Oven pengering

Cara kerja

(1) Timbang 2,5 – 3 g contoh dalam cawan gelas yang sudah diketahui bobotnya.
(2) Panaskan di atas penangas air selama 10 – 15 menit dengan bagian alas sebanyak mungkin yang kontak dengan uap air.
(3) Panaskan selama 3 jam dalam oven pada suhu 98 – 100^{o}C.
(4) Dinginkan dalam desikator dan timbang segera. Persentase residu dinyatakan sebagai kadar total padatan.

Perhitungan

Total padatan = $\frac{W2}{W1} x100$

Keterangan:

W1 adalah bobot contoh

W2 adalah bobot residu

Bandingkan hasil pengujian total padatan contoh susu segar yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

Setelah Anda melakukan pengujian mutu susu UHT:

1. Buatlah laporan hasil pengujian yang ringkas namun jelas. Laporan dibuat setiap kali pertemuan melakukan pengujian atau sesuai petunjuk guru, dengan out line sebagai berikut:

   Halaman sampul memuat judul praktikum, waktu / tanggal praktikum, tempat, anggota kelompok

   Daftar isi

   Bab I: Pendahuluan

   A. Tujuan Percobaan
   B. Landasan teori

   Bab II: Pelaksanaan

   A. Alat dan bahan
   B. Prosedur kerja

   Bab III: Hasil dan Pembahasan

   Bab IV: Kesimpulan

   Daftar pustaka

2. Setiap kelompok mempresentasikan laporan hasil pengujian, teknik pelaksanaan presentasi sesuai petunjuk guru.

b. Susu Kental Manis

Menurut Badan Standarisasi Nasional (1988) susu kental manis adalah produk susu berbentuk cairan kental yang diperoleh dengan menghilangkan sebagian air dari susu segar atau hasil rekonstitusi susu bubuk berlemak penuh, atau hasil rekombinasi susu bubuk tanpa lemak dengan lemak susu/lemak nabati, yang telah ditambah gula, dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan lain yang diizinkan. Susu kental manis dapat diklasifikasikan menjadi dua macam, yaitu susu kental manis tanpa ganda rasa dan susu kental manis dengan ganda rasa.

1) Mutu Susu Kental Manis

Parameter mutu susu kental manis meliputi aspek mutu fisika, kimia, mikrobiologi dan organoleptik. Parameter fisika yang penting bagi konsumen adalah viskositas (kekentalan) dan konsistensi. Apabila terlalu encer akan boros, sebaliknya apabila terlalu kental akan susah keluar dari lubang yang dibuat di kalengnya. Produk susu kental manis rentan terhadap pemisahan lemak karena produk tersebut mengandung lemak tinggi dan rendah protein (kasein). Pemisahan lemak mengakibatkan penumpukan lemak di bagian atas kaleng sehingga pada waktu kaleng dibuka seolah-olah susu menggumpal.

Parameter kimia yaitu menyangkut kandungan zat-zat gizi di dalam produk seperti lemak, protein, gula (sukrosa) dan lainnya. Hal penting untuk daya simpan, keamanan dan organoleptik produk susu kental manis adalah kandungan gula (sukrosa) yang dinyatakan dalam persentase SWR (sucrose water ratio). Nilai SWR yang ideal adalah 62,5 – 64%. Apabila nilai SWR di bawah 62,5% maka produk susu kental

manis tersebut akan rentan terhadap kerusakan mikrobiologi selama penyimpanan.

Parameter mikrobiologi yaitu menyangkut jumlah mikroba yang terdapat dalam bahan, baik bakteri seperti *coliform*, *E. coli, Salmonella, Staphylococcus* maupun kapang dan khamir Apabila kandungan kamir melebihi spesifikasi maksimum yang diperbolehkan atau apabila gula yang dipakai mengandung gula pereduksi (gula tunggal), maka akan terjadi fermentasi selama penyimpanan yang menyebabkan terbentuknya gas (kaleng gembung).

Parameter organoleptik terkait dengan keadaan yaitu bau, warna dan rasa. Selain itu *Sandiness* (tekstur kasar seperti berpasir). *Sandiness* terjadi apabila *lactose seeding* (penambahan kristal laktosa) tidak sempurna yang disebabkan oleh jumlah laktosa tidak tepat, butiran laktosa terlalu besar atau suhu *seeding* tidak tepat, bisa juga karena SWR (*sucrose water ratio*) yang terlalu tinggi (melebihi 64%) sehingga gula mengkristal.

2) Prinsip dan metode pengujian susu kental manis

Cara pengambilan contoh dan Cara Uji

Cara pengambilan contoh sesuai dengan SNI 19-0429-1989, *Petunjuk pengambilan contoh cairan.*

a) Cara uji keadaan (bau, rasa, warna dan konsistensi) sesuai dengan SNI 01-2891-1992, *Cara uji makanan dan minuman,* butir 1. 2.
b) Persiapan contoh untuk uji kimia sesuai dengan SNI 01-2891-1992, *Cara uji makanan dan minuman,* butir 4.4, yaitu dengan cara menghomogenkan contoh dengan cara membalik-balikkan

kemasan ke atas dan ke bawah atau menggunakan blender untuk menghomogenkannya.

c) Cara uji kadar air sesuai dengan SNI 01-2891-1992, *Cara uji makanan dan minuman,* butir 5. 1, yaitu menggunakan metode oven dengan prinsip kehilangan bobot pada pemanasan 105°C dianggap sebagai kadar air yang terdapat pada contoh.

d) Cara uji abu sesuai dengan SNI 01-2891-1992, *Cara uji makanan dan minuman,* butir 6. 1, yaitu pengujian abu total dengan prinsip pada proses pengabuan zat-zat organik diuraikan menjadi air dan CO_2 tetapi bahan anorganik tidak.

e) Cara uji protein sesuai dengan SNI 01-2891-1992, *Cara uji makanan dan minuman,*butir 7.1, yaitu pengujian protein kasar menggunakan metode Semimikro Kjeldhal dengan prinsip Senyawa nitrogen diubah menjadi amonium sulfat oleh H_2SO_4 pekat. Amonium sulfat yang terbentuk diuraikan dengan NaOH. Amoniak yang di bebaskan diikat dengan asam borat dan kemudian dititar dengan larutan baku asam.

f) Cara uji lemak sesuai dengan SNI 01-2891-1992, *Cara uji makanan dan minuman,* butir 8.2, yaitu menggunakan metode hidrolisis (Weibull) dengan prinsip Ekstraksi lemak dengan pelarut non polar setelah contoh dihidrolisis dalam suasana asam untuk membebaskan lemak yang terikat.

g) Cara uji pewarna sesuai dengan SNI 01-2895-1992, Cara uji pewarna makanan., yaitu menggunakan metode kromatografi kertas (uji kualitatif) menggunakan benang wol dengan prinsip penyerapan zat warna contoh benang wol dalam suasana asam dengan pemanasan dilanjutkan dengan pelarutan benang wol yang telah berwarna.

h) Cara uji pemanis buatan sesuai dengan SNI 01-2893-1992, *Cara uji pemanis buatan.*

- *Sakarin,* uji dengan Resolsinol prinsipnya adalah sakarin akan memberikan warna hijau fluoresens jika direaksikan dengan resolsinol dan NaOH berlebihan.
- *Siklamat,* uji dengan pengendapan prinsipnya adalah terbentuknya endapan putih dari reaksi antara $BaCl_2$ dengan Na_2SO_4 (berasal dari reaksi antara siklamat dengan $NaNO_2$ dalam suasana asam kuat) menunjukkan adanya siklamat.

i) Cara uji (Pb, Cu, Zn, Sn) sesuai dengan SNI 01-2896-1992, Cara uji cemaran logam, butir 4.

j) Cara uji raksa (Hg) sesuai dengan SNI 01-2896-1992, *Cara uji cemaran logam,* butir 6.2.

k) Cara uji cemaran arsen (As) sesuai dengan SNI 01-2896-1992, *Cara uji cemaran logam,* butir 7.

l) Cara uji cemaran mikroba angka lempeng total (*Total Plate Count*) sesuai dengan SNI 2897-2008, *Cara pengujian cemaran mikroba dalam daging, telur dan susu serta hasil olahannya,* butir 4,1. Dengan prinsip Total Plate Count (TPC) dimaksudkan untuk menunjukkan jumlah mikroba yang terdapat dalam suatu produk dengan cara menghitung koloni bakteri yang ditumbuhkan pada media agar.

m) Cara uji *Most Probable Number* (MPN) bakteri *coliform* sesuai dengan SNI 2897-2008, *Cara pengujian cemaran mikroba dalam daging, telur dan susu serta hasil olahannya,* butir 4.2 dengan prinsip Metode *Most Probable Number* (MPN) terdiri dari uji presumtif (penduga) dan uji konfirmasi (peneguhan), dengan menggunakan media cair di dalam tabung reaksi dan dilakukan berdasarkan jumlah tabung positif. Pengamatan tabung positif dapat dilihat dengan timbulnya gas di dalam tabung Durham.

n) Cara uji *Most Probable Number* (MPN) *Escherichia coli* sesuai dengan SNI 2897-2008, *Cara pengujian cemaran mikroba dalam daging,*

telur dan susu serta hasil olahannya, butir 4.3 dengan prinsip Pengujian dilakukan dengan uji pendugaan, uji peneguhan dan isolasi-identifikasi melalui uji biokimia *Indole, Methyl red, Voges-Proskauer* dan *Citrate* (IMViC).

o) Cara uji jumlah *Staphylococcus aureus* sesuai dengan SNI 2897-2008, *Cara pengujian cemaran mikroba dalam daging, telur dan susu serta hasil olahannya,* butir 4.4 dengan metode yang digunakan adalah dengan hitung cawan secara sebar pada permukaan media.

p) Cara uji *salmonella* sesuai dengan SNI 2897-2008, *Cara pengujian cemaran mikroba dalam daging, telur dan susu serta hasil olahannya,* butir 4.5 denagn prinsip pertumbuhan *salmonella* pada media selekstif dengan pra pengayaan dan pengayaan yang dilanjutkan dengan uji biokimia dan uji serologi.

Agar lebih memahami dan terampil dalam menguji mutu susu kental manis, lakukan kegiatan pengujian mutu susu kental manis pada lembar kerja berikut ini. Bentuklah kelompok, jumlah per kelompok sesuai petunjuk guru!

3) Lembar Kerja

PENGUJIAN MUTU SUSU KENTAL MANIS

a) Abu

Prinsip

Prinsip analisa kadar abutotal secara *Dry Ash* adalah mengoksidasikan atau membakar semua zat organik pada suhu yang tinggi (550 $\pm$5)°C dan kemudian melakukan penimbangan zat yang tertinggal (terbentuk abu berwarna putih).

Peralatan

(1) Tanur terkalibrasi dengan ketelitian 1 °C;
(2) Neraca analitik terkalibrasi dengan ketelitian 0,1 mg;
(3) Desikator yang berisi desikan; dan
(4) Cawan pengabuan.

Cara kerja

(1) Panaskan cawan porselin pada oven suhu 105°C selama kurang lebih satu jam dan dinginkan dalam desikator sehingga suhunya sama dengan suhu ruang kemudian timbang dengan neraca analitik (W_0),
(2) Bahan dihaluskan dengan mortal, dan timbang 3 - 5 gram contoh ke dalam cawan dan timbang (W1),
(3) Lakukan pengarangan contoh dengan lampu spirtus sampai tidak berasap.
(4) Tempatkan cawan yang berisi contoh tersebut dalam tanur pada suhu (550±5)°C sampai terbentuk abu berwarna putih dan diperoleh bobot tetap,
(5) Lakukan pendinginan sementara agar suhu tidak terlalu tinggi, kemudian pindahkan segera ke dalam desikator sehingga suhunya sama dengan suhu ruang kemudian timbang (W2),
(6) Lakukan pekerjaan duplo, dan
(7) Hitung kadar abu dalam contoh.

Perhitungan

$$\text{Kadar abu (\%)} = \left(\frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0}\right) x\, 100\%$$

Keterangan:

W_0 = bobot cawan kosong, dinyatakan dalam gram (g);

W_1 = bobot cawan dan contoh sebelum diabukan, dinyatakan dalam gram (g);

W_2 = bobot cawan dan contoh setelah diabukan, dinyatakan dalam gram (g).

Ketelitian

Kisaran hasil dua kali ulangan maksimal 5 % dari nilai rata-rata hasil kadar abu. Jika kisaran lebih besar dari 5 %, maka analisis harus diulang kembali.

Bandingkan hasil pengujian kadar abu contoh susu kental manis yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

b) Protein Kasar (SNI 01-2891-1992)

Metode : Semimikro Kjedhal

Prinsip : Senyawa nitrogen diubah menjadi ammonium sulfat oleh H_2SO_4 pekat. Amonium sulfat yang terbentuk diuraikan dengan NaOH. Amoniak yang dibebaskan diikat dengan asam borat dan kemudian dititar dengan larutan baku asam.

Peralatan

(1) Labu Kjeldhal 100 mL
(2) ALat penyulingan dan kelengkapannya
(3) Pemanas listrik/pembakar
(4) Neraca analitik

Pereaksi

(1) Campuran selen

Campuran 2,5 g serbuk SeO_2, 100 g K_2SO_4 dan 20 g $CuSO_45H_2O$

(2) Indikator campuran

Siapkan larutan bromocresol green 0,1% dan larutan merah metil 0,1% dalam alkohol 95% secara terpisah. Campur 10 mL bromocresol green dengan 2 mL merah metil.

(3) Larutan asam borat, H_3BO_3 2%.

Larutkan 10 g H_3BO_3 dalarn 500 ml air suling. Setelah dingin pindahkan ke dalam botol bertutup gelas. Campur 500 ml asam borat dengan 5 ml indikator.

(4) Larutan asam klorida, HCI 0,01 N.

(5) Larutan natrium hidroksida NaOH 30%.

Larutkan 150 g natrium hidroksida ke dalam 350 ml air, simpan dalam botol bertutup karet.

Cara Kerja

(1) Timbang seksama 0,51 g cuplikan, masukkan ke dalam labu Kjeldahl 100 mL
(2) Tambahkan 2 g campuran selen dan 25 mL H_2 SO_4 pekat.
(3) Panaskan di atas pemanas listrik atau api pembakar sampai mendidih dan larutan menjadi jernih kehijau-hijauan (sekitar 2 jam).

(4) Biarkan dingin, kemudian encerkan dan massukkan ke dalam labu ukur 100 mL, tepatkan sampai tanda garis.
(5) Pipet 5 ml larutan dan masukkan ke dalam alat penyuling, tambahkan 5 mL NaOH 30% dan beberapa tetes indikator PP
(6) Sulingkan selama lebih kurang 10 menit, sebagai penampung gunakan 10 mL larutan asam borat 2% yang telah dicampur indikator
(7) Bilasi ujung pendingin dengan air suling
(8) Titar dengan larutan HCL 0,01 N
(9) Kerjakan penetapan blanko

Perhitungan

$$\text{Kadar protein (\%)} = \frac{(V_1 - V_2) \times N \times 0{,}014 \times fk \times fp}{W}$$

dengan:

W adalah bobot cuplikan

V_1 = Volume HCl 0,01 N yang digunakan penitaran contoh;
V_2 = Volume HCl yang dipergunakan penitaran blanko;
N = Normalitas larutan HCl;
fk = faktor konversi untuk protein dari susu dan hasil olahannya : 6,38
fp = faktor pengenceran

Bandingkan hasil pengujian kadar abu contoh susu kental manis yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

c) **Lemak (SNI 01-2891-1992)**

Metode : Hidrolisis (Weibull)

Prinsip : Ekstraksi lemak dengan pelarut non polar setelah contoh dihidrolisis dalam suasana asam untuk membebaskan lemak yang terikat.

Peralatan

(1) Kertas saring
(2) Kertas saring pembungkus (thimble)
(3) Labu lemak
(4) Soxhlet
(5) Neraca analitik

Pereaksi

(1) Larutan asam klorida HCL 25%
(2) Kertas lakmus
(3) N-heksana atau pelarut lemak lainnya

Cara kerja

(1) Timbang seksama 1 – 2 g cuplikan ke dalam gelas piala;
(2) Tambah 30 mL HCL 25% dan 20 mL air serta beberapa butir batu didih;
(3) Tutup gelas piala dengan kaca arloji dan didihkan selama 15 menit;
(4) Saring dalam keadaan panas dan cuci dengan air panas sehingga tidak bereaksi asam lagi;
(5) Keringkan kertas saring berikut isinya pada suhu 100^{o}C – 105^{o}C;

(6) Masukkan ke dalam kertas saring pembungkus (*paper thimble*) dan ekstrak dengan heksana atau pelarut lemak lainnya 2 jam – 3 jam pada suhu lebih kurang 80^oC;
(7) Sulingkan larutan heksana atau pelarut lemak lainnya dan keringkan ekstrak lemak pada suhu 100^oC – 105^oC;
(8) Dinginkan dan timbang
(9) Ulangi pengeringan ini hingga tercapai bobot tetap.

Perhitungan :

$$\text{Kadar lemak} = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\%$$

Dimana

W = bobot cuplikan, dalam gram;
W_1 = bobot labu lemak sesudah ekstraksi, dalam gram;
W_2 = bobot labu lemak sebelum ekstraksi, dalam gram.

Bandingkan hasil pengujian kadar lemak contoh susu kental manis yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

d) Laktosa dan sakarosa

Peralatan

(1) Polarimeter;

(2) Labu ukur: 100 ml, 200 ml;

(3) Tabung 20 cm;

(4) Pipet volume: 2 ml, 5 ml, 10 ml, 25 ml, 50 ml;

(5) Erlenmeyer 250 ml; dan

(6) Penangas air.

Pereaksi

(1) Larutan kalium fero sianida, $K_4Fe(CN)_6.3H_2O$ 0,5 N.
Larutkan 18,4 g $K_4Fe(CN)_6.3H_2O$ dalam 100 ml air suling.

(2) Larutan Fehling I.
Larutkan 26,28 g CuSO4. $5H_2O$ dengan air suling sampai 1 liter.

(3) Larutan Fehling II.
Larutkan 346 g KNa tartrat dan 100 g NaOH dengan air suling sampai 1 liter.

Cara kerja

(1) Timbang 33,333 g contoh dan masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, larutkan dengan air panas, biarkan dingin, kemudian kocok, encerkan dan tepatkan sampai tanda garis dengan air suling,

(2) Pipet 50 ml larutan tersebut di atas, masukkan ke dalam labu ukur 200 ml, encerkan dengan 100 ml air suling, tambahkan 2 ml larutan $K_4Fe(CN)_6$ 0,5 N dan 2 ml larutan ZN $(CH_3COO)_2$ 3N,

goyangkan labu ukur (pada setiap kali penambahan pereaksi), tepatkan sampai tanda garis dengan air suling dan saring,

(3) Tetapkan putaran optik (Polarisasi) saringan dengan menggunakan tabung 20 cm (pembacaan: P1),

(4) Pipet 50 ml saringan dan masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, tambahkan 5 ml HCl 8 N, panaskan pada suhu $67^{O}C$ – $68^{O}C$ selama 10 menit dalam penangan air, kemudian segera dinginkan dan biarkan pada suhu kamar selama 0,5 jam,

(5) Tetapkan putaran optiknya menggunakan tabung 20 cm (pembacaan : P2),

(6) Pipet 5 ml saringan, masukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml, tambahkan 20 ml larutan Fehling (10 ml larutan Fehling I ditambah 10 ml larutan Fehling II) dan 25 ml air suling, didihkan selama 2 menit terhitung dari mulai mendidih,

(7) Angkat Erlenmeyer dan segera dinginkan dalam es,

(8) Tambahkan berturut-turut 15 ml KI 30% dan 10 ml H_2SO_4 25%, titar dengan larutan Natrium tio sulfat 0,1 N dengan pati sebagai indikator. Cairan harus tidak berwarna selama 1 menit dan suhu campuran selama penitaran jangan lebih dari $20^{o}C$, dan

(9) Tetapkan blanko (dengan 5 ml air suling) dengan cara seperti di atas.

Misalkan perbedaan penitaran contoh dan blanko adalah Z ml larutan Natrium tio sulfat 0,1 N.

Perhitungan:

$1{,}33\ S + 1{,}03\ L - 0{,}26\ I = 12\ P2$

$1{,}03\ L + (1{,}05 \times 0{,}36)\ S - 0{,}36\ S = 12\ P2$

$2,47\ L + 3,60\ I = 2,88\ Z$

atau $S = 7,02\ (P1 - P2)$

$$L = \frac{120\ P1 + 2,88\ Z - 13,3\ S}{12,77}$$

$$I = \frac{2,88\ Z - 2,47\ L}{3,60}$$

Keterangan:

S = sakrosa;

L = laktosa;

I = gula pereduksi.

CATATAN Untuk mendapatkan kadar sebenarnya, hasil akhir dibagi 1,016.

Bandingkan hasil pengujian kadar laktosa dan sakarosa contoh susu kental manis yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

e) Cemaran logam

Sesuai dengan sesuai dengan SNI 01-2896-1992, Cara uji cemaran logam, butir 4; butir 6.2 dan butir 7.

f) Cemaran mikroba

Sesuai dengan SNI 2897-2008, Cara pengujian cemaran mikroba dalam daging, telur dan susu serta hasil olahannya, butir 4.

Setelah Anda melakukan pengujian mutu susu kental manis:

1. Buatlah laporan hasil pengujian yang ringkas namun jelas. Laporan dibuat setiap kali pertemuan melakukan pengujian atau sesuai petunjuk guru, dengan out line sebagai berikut:

   Halaman sampul memuat judul praktikum, waktu / tanggal praktikum, tempat, anggota kelompok

   Daftar isi

   Bab I: Pendahuluan

   A. Tujuan Percobaan
   B. Landasan teori

   Bab II: Pelaksanaan

   A. Alat dan bahan
   B. Prosedur kerja

   Bab III: Hasil dan Pembahasan

   Bab IV: Kesimpulan

   Daftar pustaka

2. Setiap kelompok mempresentasikan laporan hasil pengujian, teknik pelaksanaan presentasi sesuai petunjuk guru.

c. Susu Bubuk (SNI 01-2970-2006)

Susu bubuk adalah produk susu yang diperoleh dengan cara mengurangi sebagian besar air melalui proses pengeringan susu segar dan atau susu rekombinasi yang telah dipasteurisasi, dengan atau tanpa penambahan vitamin, mineral, dan bahan tambahan pangan yang diizinkan. Susu bubuk meliputi susu bubuk berlemak, rendah lemak dan tanpa lemak.

Persyaratan mutu susu bubuk dibedakan untuk susu bubuk berlemak, susu bubuk kurang lemak dan susu bubuk bebas lemak. Syarat mutu ketiga susu bubuk tersebut adalah sama kecuali kriteria uji lemak dan protein. Kriteria uji terhadap keadaan (bau dan rasa) normal ; kadar air maksimal 5%b/b. Kriteria uji lemak untuk susu bubuk berlemak min. 26% b/b, untuk susu bubuk kurang lemak Lebih dari 1,5 % b/b kurang dari 26,0% b/b, untuk susu bubuk bebas lemak maksimal 1,5% b/b. Kriteria uji protein (N x 6,38) minimal 23% b/b untuk susu bubuk berlemak dan susu bubuk kurang lemak, sedangkan untuk susu bubuk bebas lemak minimal 30% b/b . Cemaran logam tembaga maksimal 20 mg/kg, timbal maksimal 0,3mg/kg, timah maksimal 40,0/250,0 mg/kg dan raksa maksimal 0,03mg/kg); cemaran arsen maksimal 0,1mg/kg ; dan cemaran mikroba terhadap angka lempeng total maks. 5 x 10^4 koloni/g, bakteri coliform maks. 10 APM/g, *Escherichia coli* <3 APM/g, *Staphylococcus aureus* maks. 1 x 10^2 koloni/g dan *Salmonella* negatif pada ukuran koloni/100g.

1) Prinsip dan Metode Pengujian Mutu Susu Bubuk

a) Cara Pengambilan contoh dan persiapan contoh

Pengambilan contoh untuk uji mikrobiologi dilakukan pertama, kemudian dilanjutkan dengan pengambilan contoh untuk uji organoleptik dan analisis kimia. Pengambilan contoh diupayakan dari kemasan yang sama.

Persiapan contoh untuk uji mikrobiologi

Buka kemasan susu bubuk dan ambil contoh susu bubuk sesuai yang diperlukan minimum 400 g secara aseptik dengan menggunakan sendok steril kemudian tempatkan dalam botol contoh.

Persiapan contoh untuk uji organoleptik dan analisis kimia

Buka kemasan susu bubuk dan ambil contoh susu bubuk sesuai yang diperlukan minimum 400 g secara hati-hati dengan menggunakan sendok yang bersih dan kering kemudian tempatkan dalam botol contoh yang bersih dan kering.

b) Prinsip pengujian

Perinsip pengujian mutu susu bubuk untuk parameter uji keadaan (bentuk, bau, warna) yaitu pengamatan contoh uji dengan panca indera yang dilakukan oleh panelis yang mempunyai kompetensi pengujian organoleptik.

Prinsip pengujan mutu secara kuantitatif menurut SNI 01-2970-2006 adalah sebagai berikut:

(1) Penentuan kadar air dihitung berdasarkan bobot yang hilang selama pemanasan dalam oven pada suhu (102 ± 2) °C. selama 2 jam. Bobot yang hilang atau kadar air dihitung secara gravimetri.

(2) Penentuan kadar lemak yaitu, lemak dalam contoh dihidrolisis dengan amonia dan alkohol kemudian diekstraksi dengan eter. Ekstrak eter yang diperoleh kemudian diuapkan sampai kering dalam pinggan alumunium dan kadar lemak dihitung secara gravimetri.

(3) Penentuan kadar protein yaitu Contoh uji didestruksi dengan

H_2SO_4 menggunakan $CuSO_4.5H_2O$ sebagai katalis dan K_2SO_4 untuk meningkatkan titik didihnya bertujuan melepaskan nitrogen dari protein sebagai garam ammonium. Garam ammonium tersebut diuraikan menjadi NH_3 pada saat destilasi menggunakan NaOH. NH_3 yang dibebaskan diikat dengan asam borat menghasilkan ammonium borat yang secara kuantitatif dititrasi dengan larutan baku asam sehingga diperoleh total nitrogen. Kadar protein susu diperoleh dari hasil kali total nitrogen dengan 6,38.

(4) Penetapan cemaran logam Cu dan Pb yaitu peleburan contoh dengan cara pengabuan kering pada 500°C yang dilanjutkan dengan pelarutan dalam larutan asam. Logam yang terlarut dihitung menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

(5) Penetapan timah (Sn) yaitu contoh didekstruksi dengan HNO_3 dan HCl kemudian ditambahkan KCl untuk mengurangi gangguan. Sn dibaca menggunakan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang maksimum 235,5 nm dengan nyala oksidasi N_2O-C_2H_2.

(6) Penetapan raksa (Hg) yaitu reaksi antara senyawa raksa dengan $NaBH_4$ atau $SnCl_2$ dalam keadaan asam akan membentuk gas atomik Hg. Jumlah Hg yang terbentuk sebanding dengan absorbans Hg yang dibaca menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) tanpa nyala pada panjang gelombang maksimal 253,7 nm.

(7) Cemaran arsen (As) yaitu contoh didestruksi dengan asam menjadi larutan arsen. Larutan As^{5+} direduksi dengan KI menjadi As^{3+} dan direaksikan dengan $NaBH_4$ atau $SnCl_2$ sehingga terbentuk AsH_3 yang kemudian dibaca dengan SSA pada panjang gelombang 193,7 nm.

(8) Cemaran mikroba: Angka lempeng total dengan metode *plate count* yaitu pertumbuhan bakteri mesofil aerob setelah contoh diinkubasikan dalam pembenihan yang sesuai selama 24 jam sampai 48 jam pada suhu (35 ± 1)°C.

(9) Cemaran mikroba: Bakteri *coliform* dan *Escherichia coli* yaitu pertumbuhan Bakteri *coliform* ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung Durham, yang diikuti dengan uji biokimia dan selanjutnya dirujuk pada Tabel APM (Angka Paling Mungkin).

(10) Cemaran mikroba *staphylococcus aureus* dengan metode *plate* count yaitu pertumbuhan bakteri *staphylococcus aureus* pada pembenihan khusus setelah diinkubasi pada suhu 35^{o}C selama 45 jam sampai 48 jam dan dilanjutkan dengan uji koagulase

Agar lebih memahami dan terampil dalam menguji mutu susu bubuk, lakukan kegiatan pengujian mutu susu bubuk pada lembar kerja berikut ini. Bentuklah kelompok, jumlah per kelompok sesuai petunjuk guru!

2) Lembar Kerja

PENGUJIAN MUTU SUSU BUBUK

a) Keadaan

(1) Bau

Prinsip

Melakukan analisis terhadap contoh uji secara organoleptik dengan menggunakan indera penciuman (hidung).

Cara kerja

Serbuk susu bubuk

(a) ambil contoh uji kira-kira 5 g dan letakkan diatas gelas arloji yang bersih dan kering;
(b) cium contoh uji pada jarak kira-kira ½ cm dari hidung untuk mengetahui baunya;
(c) lakukan pengerjaan minimal oleh 3 orang panelis atau 1 orang tenaga ahli.

Larutan susu bubuk

(a) buat larutan susu bubuk sesuai syarat saji yang tertera pada kemasan di dalam gelas yang bersih dan kering;
(b) cium contoh uji pada jarak kira-kira ½ cm dari hidung untuk mengetahui baunya;
(c) lakukan pengerjaan minimal oleh 3 orang panelis atau 1 orang tenaga ahli.

Cara menyatakan hasil

(a) jika tercium bau khas susu bubuk maka hasil dinyatakan "normal";
(b) jika tercium bau asing selain bau khas susu bubuk maka hasil dinyatakan "tidak normal".

(2) Rasa

Prinsip

Melakukan analisis terhadap contoh uji secara organoleptik dengan menggunakan indera perasa (lidah).

Cara kerja

Serbuk susu bubuk

(a) ambil kira-kira 1 sendok contoh uji dan rasakan dengan lidah;
(b) lakukan pengerjaan minimal oleh 3 orang panelis atau 1 orang tenaga ahli.

Larutan susu bubuk

(a) buat larutan susu bubuk sesuai syarat saji yang tertera pada kemasan di dalam gelas yang bersih dan kering;
(b) ambil kira-kira 1 sendok larutan susu bubuk dan rasakan dengan lidah;
(c) lakukan pengerjaan minimal oleh 3 orang panelis atau 1 orang tenaga ahli.

Cara menyatakan hasil

(a) Jika terasa khas susu bubuk maka hasil dinyatakan "normal";
(b) Jika terasa rasa asing selain rasa khas susu bubuk maka hasil dinyatakan "tidak normal".

Bandingkan hasil pengujian keadaan contoh susu bubuk yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

b) Kadar air

Prinsip

Bobot yang hilang selama pemanasan dalam oven pada suhu (102 ± 2)^{o}C selama 2 jam. Bobot yang hilang atau kadar air dihitung secara gravimetri.

Peralatan

(1) desikator yang berisi desikan;
(2) botol timbang dengan penutup;
(3) oven terkalibrasi dengan ketelitian 1°C;
(4) neraca analitik terkalibrasi dengan ketelitian 0,1 mg.

Cara kerja

(1) panaskan botol timbang beserta tutupnya dalam oven pada suhu (102 ± 2)^{o}C selama lebih kurang satu jam dan dinginkan dalam desikator selama 45 menit kemudian timbang dengan neraca analitik (botol timbang dan tutupnya) (W0);
(2) masukkan 1g sampai 3 g contoh ke dalam botol timbang, tutup, dan timbang (W1);
(3) panaskan botol timbang yang berisi contoh tersebut dalam keadaan terbuka dengan meletakkan tutup botol disamping botol di dalam oven pada suhu (102 ± 2)^{o}C selama dua jam (dua jam setelah suhu oven 102^{o}C);
(4) tutup botol timbang ketika masih di dalam oven, pindahkan segera kedalam desikator dan dinginkan selama 45 menit kemudian timbang (W2);
(5) lakukan pekerjaan duplo;
(6) hitung kadar air dalam contoh.

Perhitungan

$$\text{Kadar air} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

dengan;

W_0 = bobot botol timbang kosong dan tutupnya, (g);

W_1 = bobot botol timbang, tutupnya dan contoh sebelum dikeringkan, (g);

W_2 = bobot botol timbang, tutupnya dan contoh setelah dikeringkan, (g).

Ketelitian

Kisaran hasil dua kali ulangan maksimal 5 % dari nilai rata-rata hasil kadar air atau deviasi (RSD) maksimal 2 %. Jika kisaran lebih besar dari 5 % atau deviasi lebih besar dari 2 % analisis harus diulang kembali.

Bandingkan hasil pengujian kadar air contoh susu bubuk yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

c) Lemak

Prinsip

Lemak dalam contoh dihidrolisis dengan amonia dan alkohol kemudian diekstraksi dengan eter. Ekstrak eter yang diperoleh kemudian diuapkan sampai kering dalam pinggan alumunium dan kadar lemak dihitung secara gravimetri.

Pereaksi

(1) air suling;
(2) amonium hidroksida pekat;
(3) indikator fenolftalein 0,5 %;
(4) etil alkohol 95 %;
(5) etil eter, bebas peroksida;
(6) petrolium eter;

Peralatan

(1) neraca analitik terkalibrasi dengan ketelitian 0,1 mg;
(2) pipet volumetrik 25 ml;
(3) penangas air;
(4) labu ekstraksi/ labu Majonnier;
(5) sentrifus;
(6) oven terkalibrasi dengan ketelitian 1^{o}C;
(7) desikator yang berisi desikan;
(8) pinggan aluminium atau Labu lemak (Mojonnier);
(9) gelas ukur.

Cara kerja

(1) timbang 1 g contoh susu bubuk ke dalam labu ekstraksi (W), tambahkan 10 ml air suling, aduk sehingga membentuk pasta, dan panaskan jika diperlukan;

(2) tambahkan 1ml sampai 25 ml ammonium hidroksida pekat, panaskan dalam penangas air pada suhu 60^{o}C sampai 70^{o}C selama 15 menit, sesekali diaduk dan dinginkan;

(3) tambahkan 3 tetes indikator fenolftalein, 10 ml alkohol 95 %, tutup labu ekstraksi, dan aduk selama 15 detik;

(4) untuk ekstraksi pertama; tambahkan 25 ml etil eter, tutup labu ekstraksi, dan kocok dengan kencang selama 1 menit

(5) longgarkan sesekali tutup labu ekstraksi apabila diperlukan.

(6) tambahkan 25 ml petrolium eter, tutup labu ekstraksi, dan kocok dengan kencang selama 1 menit

(7) longgarkan sesekali tutup labu ekstraksi apabila diperlukan.

(8) sentrifuse labu tersebut pada 600 rpm selama 30 detik sehingga terjadi pemisahan fasa air (*bright pink*) dan eter dengan jelas. Tuangkan lapisan eter dengan hati-hati kedalam labu lemak atau pinggan alumunium kosong yang telah diketahui bobotnya (W0);

(9) lapisan air digunakan untuk ekstraksi berikutnya.

(10) untuk ekstraksi kedua, ulangi cara kerja c – i dengan penambahan 5 ml alkohol 95 %, 15 ml etil eter dan 15 ml petrolium eter .

(11) untuk ekstraksi ketiga, ulangi cara kerja c – i dengan tanpa penambahan alkohol 95 %, 15 ml etil eter dan 15 ml petrolium eter (ekstraksi ke-3 tidak perlu dilakukan untuk susu skim)

(12) uapkan pelarut diatas penangas air dan keringkan labu lemak/pinggan alumunium yang berisi ekstrak lemak tersebut dalam oven pada suhu (100 ± 1)^{o}C selama 30 menit atau oven

vakum pada suhu 70°C sampai 75°C dengan tekanan <50 mf Hg (6,7 Kpa);

(13) dinginkan dalam desikator dan timbang hingga bobot tetap (W1).

Perhitungan

$$\text{Lemak (\%)} = \frac{W_1 - W_0}{W} \times 100\%$$

dengan;

W = bobot contoh, (g);

W_0 = bobot labu lemak/pinggan alumunium kosong, (g);

W_1 = bobot labu lemak/pinggan alumunium kosong dan lemak, (g).

Ketelitian

Kisaran hasil dua kali ulangan maksimal 10 % dari nilai rata-rata hasil lemak atau deviasi

(*RSD)* maksimal 4 %. Jika kisaran lebih besar dari 10 % atau *RSD* lebih besar dari 4 %,

maka analisis harus diulang kembali.

Bandingkan hasil pengujian kadar lemak contoh susu bubuk yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

d) Protein (N×6,38)

Prinsip

Contoh uji didestruksi dengan H_2SO_4 menggunakan $CuSO_4$ $5H_2O$ sebagai katalis dan K_2SO_4 untuk meningkatkan titik didihnya bertujuan melepaskan nitrogen dari protein sebagai garam ammonium. Garam ammonium tersebut diuraikan menjadi NH_3 pada saat destilasi menggunakan NaOH. NH_3 yang dibebaskan diikat dengan asam borat menghasilkan ammonium borat yang secara kuantitatif dititrasi dengan larutan baku asam sehingga diperoleh total nitrogen. Kadar protein susu diperoleh dari hasil kali total nitrogen dengan 6,38.

Pereaksi

(1) asam sulfat, H_2SO_4 pekat bebas nitrogen;

(2) larutan katalis tembaga, $CuSO_4.5H_2O$ bebas nitrogen 0,05 g/ml H_2O;

(3) larutkan 5 g $CuSO_4.5H_2O$ dengan air suling menjadi 100 ml, lalu pindahkan ke dalam botol bertutup gelas

(4) katalis selen;

(5) campurkan 4 g serbuk SeO_2, 150 g K_2SO_4 atau Na_2SO_4 dan 30 g $CuSO_4.5\ H_2O$

(6) kalium sulfat, K_2SO_4 bebas nitrogen;

(7) batu didih;

(8) larutan indikator methyl red (MR) / bromocresol green (BCG);

(9) larutkan 0,2 g *methyl red* dengan etanol 95 % menjadi 100 ml. Larutkan 1,0 g *bromocresol green* dengan etanol 95 % menjadi 500 ml. Campurkan 1 bagian larutan *methyl red* dan 5 bagian larutan *bromocresol green* dalam gelas piala lalu pindahkan ke dalam botol bertutup gelas.

(10) larutan asam borat, H_3BO_3 4 %;

(11) larutkan 40 g H_3BO_3 dengan air suling menjadi 1000 ml dan tambahkan 3 ml larutan indikator *methyl red* / *bromocresol green,* aduk, (larutan akan berwarna kuning terang) dan pindahkan ke dalam botol bertutup gelas.

(12) larutan natrium hidroksida, NaOH 30 %;

(13) larutkan 600 g hablur NaOH dengan air suling menjadi 2000 ml, simpan ke dalam botol bertutup karet.

(14) larutan indikator fenolftalein (PP) 1 %;

(15) larutkan 1 g serbuk indikator PP dengan alkohol 95 % dan encerkan menjadi 100 ml.

(16) larutan asam klorida, HCl 0,1000 M.

(17) pipet dengan hati-hati 8,60 ml HCl pekat (36.5–38 %) kedalam labu ukur 1 L dan encerkan dengan air suling sampai tanda garis dan ditetapkan normalitasnya.

Peralatan

(1) labu Kjeldahl 100 ml;

(2) distilator dan kelengkapannya;

(3) pemanas listrik / alat destruksi dilengkapi dengan penghisap asap;

(4) neraca analitik terkalibrasi dengan ketelitian 0,1 mg;

(5) buret 10 ml terkalibrasi;

(6) batu didih.

Cara kerja

(1) timbang 1 g contoh ke dalam labu Kjeldahl, tambahkan 15,00 g K_2SO_4, 1 ml larutan katalis $CuSO_4.5H_2O$ atau 1 g campuran katalis selen, 8-10 batu didih dan 25 ml H_2SO_4 pekat;

(2) panaskan campuran dalam pemanas listrik sampai mendidih dan larutan menjadi jernih kehijau-hijauan. Lakukan dalam lemari asam atau lengkapi alat destruksi dengan unit pengisapan asap;

(3) biarkan dingin, kemudian encerkan dengan air suling secukupnya;

(4) tambahkan 75 ml larutan NaOH 30 %. (periksa dengan indikator PP sehingga campuran menjadi basa);

(5) sulingkan selama 5 - 10 menit atau saat larutan destilat telah mencapai kira-kira 150 ml, dengan penampung destilat adalah 50 ml larutan H_3BO_3 4 %;

(6) bilas ujung pendingin dengan air suling;

(7) titar larutan campuran destilat dengan larutan HCl 0,1000 M;

(8) kerjakan penetapan blanko.

Perhitungan

$$\text{Kadar protein (\%)} = \frac{(V_1 - V_2) \text{ x N x } 14{,}008 \text{ x } 100\%}{W} \text{ x } 6{,}38$$

dengan:

V_1 = Volume HCl 0,1000 N untuk titrasi contoh, (ml);

V_2 = Volume HCl 0,1000 N untuk titrasi blanko, (ml);

N = Normalitas larutan HCl;

W = bobot contoh (mg);

14,008 = bobot atom Nitrogen.

6,38 = faktor protein untuk susu.

Ketelitian

Kisaran hasil dua kali ulangan maksimal 5 % dari nilai rata-rata hasil kadar protein atau deviasi (RSD) maksimal 3 %. Jika kisaran lebih besar dari 5 % atau RSD lebih besar dari 3 % analisis harus diulang kembali.

Bandingkan hasil pengujian kadar protein contoh susu bubuk yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

e) **Cemaran logam sesuai dengan SNI 01-2970-2006, *Susu Bubuk,* butir B.6**

f) **Cemaran mikroba sesuai dengan SNI 01-2970-2006, *Susu Bubuk,* butir B.8**

Setelah Anda melakukan pengujian mutu susu bubuk:

1. Buatlah laporan hasil pengujian yang ringkas namun jelas. Laporan dibuat setiap kali pertemuan melakukan pengujian atau sesuai petunjuk guru, dengan out line sebagai berikut:

   Halaman sampul memuat judul praktikum, waktu / tanggal praktikum, tempat, anggota kelompok

   Daftar isi

   Bab I: Pendahuluan

   A. Tujuan Percobaan
   B. Landasan teori

   Bab II: Pelaksanaan

   A. Alat dan bahan
   B. Prosedur kerja

   Bab III: Hasil dan Pembahasan

   Bab IV: Kesimpulan

   Daftar pustaka

2. Setiap kelompok mempresentasikan laporan hasil pengujian, teknik pelaksanaan presentasi sesuai petunjuk guru.

3. Tugas

Secara berkelompok, carilah informasi tentang produk olahan susu yang lain baik dari buku, majalah, internet atau media lainnya. Apa parameter mutunya dan bagaimana metode pengujian parameter mutunya.
Diskusikan hasil pengamatan dengan temanmu!
Kemudian catat hasil pengamatan anda pada lembar pengamatan !

4. Refleksi

Untuk mengukur tingkat pencapaian kompetensi pada kompetensi dasar pengujian, mutu produk olahan susu, anda diminta untuk melakukan refleksi dengan cara menuliskan/menjawab beberapa pertanyaan pada lembar refleksi.

Petunjuk

1. Tuliskan nama dan KD yang telah anda selesaikan pada lembar tersendiri
2. Tuliskan jawaban pada pertanyaan pada lembar refleksi!
3. Kumpulkan hasil refleksi pada guru anda!

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?
   ....
   ....
2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.
   ....
   ....
3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ....
   ....
4. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ....
   ....
5. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!
   ....
   ....

5. Tes Formatif

a. Jelaskan kriteria mutu susu UHT!

b. Jelaskan metode uji kriteria mutu susu UHT!

c. Jelaskan cara uji parameter mutu susu UHT!

d. Jelaskan kriteria mutu susu kental manis!

e. Jelaskan metode uji kriteria mutu susu kental manis!

f. Jelaskan cara uji parameter mutu susu kental manis!

g. Jelaskan kriteria mutu susu bubuk!

h. Jelaskan metode uji kriteria mutu susu bubuk!

i. Jelaskan cara uji parameter mutu susu bubuk!

C. Penilaian

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir Soal/ Instrumen</th></tr>
<tr>
<td>1. Sikap
1.1
• Menampilkan perilaku rasa ingin tahu dalam melakukan observasi
• Menampilkan perilaku obyektif dalam kegiatan observasi
• Menampilkan perilaku jujur dalam melaksanakan kegiatan observasi</td>
<td>Non Tes</td>
<td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td>
<td>1. Rubrik Penilaian Sikap
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Kriteria Terlampir</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>1.2
• Mendiskusikan hasil observasi kelompok
• Menampilkan hasil kerja kelompok
• Melaporkan hasil diskusi kelompok</td>
<td>Non Tes</td>
<td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td>
<td>2. Rubrik penilaian diskusi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Terlibat penuh</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Bertanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menjawab</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Memberikan gagasan orisinil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Kerja sama</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Tertib</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>1.3
Menyumbang pendapat tentang metode dan prinsip dalam penentuan parameter mutu produk olahan susu</td>
<td>Non Tes</td>
<td>Lembar observasi penilaian sikap</td>
<td>3. Rubrik Penilaian Presentasi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Kejelasan Presentasi</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Pengetahuan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Penampilan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>2. Pengetahuan
1. Kriteria mutu
2. Metode Uji
3. Prinsip pengujian</td>
<td>Tes</td>
<td>Uraian</td>
<td>1. Jelaskan kriteria mutu susu UHT!
2. Jelaskan metode uji kriteria mutu susu UHT!
3. Jelaskan cara uji parameter mutu susu UHT!
4. Jelaskan kriteria mutu susu kental manis!
5. Jelaskan metode uji kriteria mutu susu kental manis!
6. Jelaskan cara uji parameter mutu susu kental manis!
7. Jelaskan kriteria mutu susu bubuk!
8. Jelaskan metode uji kriteria mutu susu bubuk!
9. Jelaskan cara uji parameter mutu susu bubuk!</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir Soal/ Instrumen</th></tr>
<tr><td>3. Keterampilan
Melakukan pengujian mutu produk olahan susu</td><td>Tes Unjuk Kerja</td><td></td><td>1. Rubrik Penilaian pelaksanaan percobaan
<table>
<tr><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaiaan</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>Cara menyiapkan alat dan bahan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara menuliskan data hasil pengamatan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kebersihan dan penataan alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

KEGIATAN PEMBELAJARAN 6. PENGUJIAN MUTU KOMODITAS SEREALIA

A. Deskripsi

Materi pembelajaran pengujian mutu komoditas serealia ini mencakup tentang parameter mutu komoditas serealia dan cara atau metode pengujian mutu komoditas serealia.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari pembelajaran ini, peserta didik dapat melakukan pengujian mutu komoditas serealia berdasarkan kreteria mutu yang ditetapkan dalam Standar yang berlaku.

2. Uraian Materi

Serealia yaitu biji-bijian dari famili rumput-rumputan (*gramine*) yang kaya akan karbohidrat sehingga merupakan makanan pokok manusia, pakan ternak dan industri yang mempergunakan karbohidrat sebagai bahan baku. Biji-bijian yang tergolong dalam serealia antara lain padi (*Oryza sativa*), jagung (*Zea mays*), gandum (*Triticum sp*), cantel (*Sorghum sp*), dan yang jarang dijumpai di Indonesia adalah barley (*Horgeum vulgare*), rye (*Secale cereale*), Oat (*Avena sative*).

Selum kita mempelajari pengujian mutu komoditas serealia lebih jauh, coba Anda amati terlebih dahulu beberapa persyaratan mutu dari komoditas serealia di bawah ini!

a. Syarat Mutu Beras (SNI 6128:2008)

1) Syarat umum

- bebas hama dan penyakit;
- bebas bau apek, asam atau bau asing lainnya;
- bebas dari campuran dedak dan bekatul;
- bebas dari bahan kimia yang membahayakan dan merugikan konsumen.

2) Syarat khusus

Tabel 24. Spesifikasi Persyaratan Mutu Beras

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan				
			Mutu 1	Mutu II	Mutu III	Mutu IV	Mutu V
1.	Derajat sosoh (min)	(%)	100	100	95	95	85
2.	Kadar air (maks)	(%)	14	14	14	14	15
3.	Butir kepala (min)	(%)	95	89	78	73	60
4.	Butir patah (maks)	(%)	5	10	20	25	35
5.	Butir menir (maks)	(%)	0	1	2	2	5
6.	Butir merah (maks)	(%)	0	1	2	3	3
7.	Butir kuning/rusak (maks)	(%)	0	1	2	3	5
8.	Butir mengapur (maks)	(%)	0	1	2	3	5
9.	Benda asing (maks)	(%)	0	0,02	0.02	0.05	0.20
10.	Butir gabah (maks)	(butir/	0	1	1	2	3

b. Syarat Mutu jagung (SNI 3920:2013)

1) Syarat umum standar mutu jagung

Untuk semua kelas jagung, persyaratan yang harus dipenuhi adalah:

(1) Bebas dari hama penyakit

(2) Bebas bau busuk, asam, atau bau asing lainnya

(3) Bebas dari bahan kimia seperti insektisida dan fungisida

2) Syarat khusus standar mutu jagung

Tabel 25. Syarat Khusus Mutu Jagung

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan			
			mutu I	mutu II	mutu III	mutu IV
1.	Kadar air maks.	%	14	14	15	17
2.	Butir rusak maks.	%	2	4	6	8
3.	Butir warna lain maks.	%	1	3	7	10
4.	Butir pecah maks.	%	1	2	3	3
5.	Kadar kotoran maks.	%	1	1	2	2
6.	Kadar aflatoksin maks.	μg/kg	5	5	15	20

Dalam melakukan pengamatan ikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Perhatikan dan amati kriteria uji serta persyaratan masing-masing komoditas, pada tabel di atas!
2. Buatlah kelompok diskusi, terdiri atas 5 orang! Diskusikan jenis-jenis kriteria uji dan persyaratan mutu masing-masing komoditas! Kemudian isilah lembar pengamatan berdasarkan hasil diskusi kelompokmu!

Lembar Pengamatan : Nama komoditas, Kriteria Uji dan Persyaratan

No.	Beras		Jagung	
	Kriteria Uji	Persyatan	Kriteria Uji	Persyatan

3. Bandingkan persyaratan dari masing-masing komoditas tersebut!
4. Dari hasil pengamatan, apakah ada jenis kriteria uji yang sama?
5. Catat jenis-jenis kriteria uji apa saja yang sama dan yang berbeda!
6. Bandingkan dengan hasil pengamatan kelompok lain!
7. Tulislah kesimpulan dari hasil pengamatan pada buku tugas dan kumpulkan kepada guru!

Selain membandingkan persyatan mutu komoditas beras dan komoditas jagung berdasarkan SNI, Anda juga bisa mencari informasi tentang standar mutu komoditas beras dan komoditas jagung berdasarkan standar lain yang berlaku dari referensi baik buku atau internet, dan lakukan pengamatan dengan langkah-langkah yang sama.

Berikut akan dijelaskan mutu berbagai jenis komoditas serealia dan cara menguji parameter ujinya.

c. Beras/padi

Beras adalah hasil utama yang diperoleh dari proses penggilingan gabah hasil tanaman padi (*Oryza sativa L.*) yang seluruh lapisan sekamnya terkelupas dan seluruh atau sebagian lembaga dan lapisan bekatulnya telah dipisahkan. Sekam secara anatomi disebut "*palea*"(bagian yang ditutupi), dan "*lemma*" (bagian yang menutupi). Beras sendiri secara biologi adalah bagian biji padi yang terdiri dari:

- Aleuron, lapis terluar yang sering kali ikut terbuang dalam proses pemisahan kulit.
- Endosperma, tempat sebagian besar pati dan protein beras berada.
- Embrio, yang merupakan calon tanaman baru (dalam beras tidak dapat tumbuh lagi, kecuali dengan bantuan teknik kultur jaringan)

1) **Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu beras.**

a) **Kadar air**

Kadar air di dalam beras merupakan sifat yang paling dominan mempengaruhi daya tahan beras untuk di timbun tanpa menjadi rusak dan buruk, di serang oleh hama gudang. Pengalaman menunjukan bahwa kadar air 14% atau kurang, di perlukan untuk beras yang di timbun agar tidak di serang oleh hama gudang. Pada kadar air di atas 14 % penyakit dari golongan jamur dan bakteri dapat tumbuh dan memperbanyak diri dengan subur, sehingga beras dapat menjadi rusak membusuk dengan cepat. Jasad renik yang mengkontaminasi beras ini memerlukan kadar air yang cukup untuk pertumbuhannya. Sekali jasad renik itu tumbuh, maka akan menghasilkan air dan gas CO_2 serta panas sebagai proses metabolismenya. Jadi kadar air beras akan cepat meningkat dan ini lebih menyuburkan lagi pertumbuhan jasad renik tersebut. Panas yang di hasilkan jasad renik akan lebih mempercepat lagi pertumbuhan jasad renik itu dan meningkatkan reaksi-reaksi biokimiawi menuju ke kerusakan dan pembusukan beras lebih lanjut.

b) **Kadar butir pecah (patah)**

Butir pecah (patah) ialah bila biji beras pecah menjadi kurang dari ¼ ukuran biji asal butir beras tersebut. Permukaan pecah sangat mudah di serang hama gudang, baik jasad renik maupun serangga. Jadi banyaknya biji pecah akan meningkatkan kemungkinan serangan oleh hama gudang. Pada umumnya batas kadar biji pecah ialah kurang dari 25% dari beras tersebut. Menentukan kadar biji pecah ini dapat di lakukan dengan ayakan teknis atau di pisahkan secara manual satu persatu, kemudian di timbang, berapa gram

butir pecah dari 100g contoh beras. Kadar butir pecah di nyatakan dengan persen (%).

c) **Kadar butir rusak**

Yang di sebut butir rusak ialah bila berwarna lain dari yang biasa. Warna biji beras normal ialah putih bening. Warna ini terdapat pada biji beras yang di panen cukup masak, tidak masih muda. Warna yang di anggap tidak normal ialah warna hijau, warna kapur, warna kuning, dan warna hitam serta warna merah. Warna hijau dan warna kapur menunjukan biji gabah muda ketika panen. Warna kuning sampai hitam di sebabkan oleh pengaruh panas atau serangan jamur, sedangkan butir merah biasanya karena varietas merah dari beras itu sendiri. Beras merah tidak biasa di perdagangkan secara internasional, sehingga campuran butir merah di anggap biji rusak dan menurunkan kualitas putih tersebut. Di Indonesia beras merah masih di jual dipasar lokal, malah di anggap lebih bergizi daripada beras putih yang di giling bersih. Batas butir rusak yang di ijinkan biasanya tidak lebih dari 5% (g%).

d) **Kadar benda asing**

Benda asing ialah benda-benda bukan butir beras, misalnya butir tanah liat, kerikil, bagian-bagian tumbuhan termasuk biji-biji lain yang bukan butir beras. Tanah dan butir-butir kerikil sering tercampur mengotori beras secara tidak di sengaja, maupun di sengaja untuk menambah berat beras tersebut. Biji rumput atau serealia lain seperti jagung sering juga tercampur dengan beras, terutama biji rumput, bila pembersihan ketika di giling tidak cukup. Juga potongan-potongan batang atau daun jerami mungkin terdapat dalam beras secara tidak di sengaja karena pembersihan yang tidak cukup ketika di giling. Benda-benda asing ini sering terkontaminasi

oleh jasad renik yang kemudian akan mencemari beras dan merusaknya menjadi busuk.

2) Karakteristik Mutu Beras

a) Mutu pasar

Mutu pasar ini ditentukan oleh bentuk, ukuran, rupa biji serta mutu giling. Mutu pasar menentukan harga beras dan selalu mempengaruhi mutu masak dan mutu rasa. Berdasarkan ukuran beras dalam standarisasi mutu beras dikenal 4 tipe yaitu :

- biji sangat panjang (*extra long grain*)
- biji panjang (*long gran*)
- biji sedang
- biji pendek
- Berdasarkan bentuk dan rasio panjang/lebar, beras dibedakan menjadi 4 yaitu:
- beras biji lonjong
- beras biji sedang
- beras biji agak bulat
- beras biji bulat

Mutu giling tidak dipengaruhi oleh ukuran dan bentuk biji, tetapi lebih ditentukan oleh varietas padi dan kadar air beras.

b) Mutu masak

Mutu masak ditentukan oleh suhu gelatinisasi

- rendah : < 70^{o}C
- Sedang : 70 – 74^{o}C
- Tinggi : >74^{o}C

Beras yang mempunyai suhu gelatinisasi lebih tinggi apabila dimasak membutuhkan air dan waktu lebih banyak pada proses pemasakannya. Beras yang mempunyai suhu gelatinisasi tinggi mutunya rendah.

c) Mutu rasa

- Mutu rasa ditentukan oleh rasio antara amilosa dan amilopektin.
- Kandungan amilosa mempunyai korelasi negatif terhadap nilai taste panel dari kelekatan, kelunakan, warna dan kilap nasi. Kilap amilosa mempunyai korelasi negatif terhadap jumlah air yang diserap dan pengembangan volume nasi.
- Mutu rasa yang baik bagi penduduk Indonesia adalah beras dengan kadar amilosa rendah sampai sedang, yaitu 17 – 23%.

3) Cara uji

a) Penentuan adanya hama dan penyakit dilakukan pada beras contoh analisis secara visual dan cepat dengan indra penglihatan. Ditandai adanya hama hidup/bagian tubuh hama yang mati atau adanya busuk kering oleh jamur dan busuk basah oleh bakteri. Bila dicurigai penampakan beras menghasilkan tanda-tanda adanya hama dan penyakit yang berbahaya dilakukan analisis secara laboratorium.

b) Penentuan adanya bau apek, asam atau bau lainnya dilakukan pada beras contoh analisis dengan indra penciuman yang ditandai bau yang khas

c) Penentuan adanya bekatul dilakukan pada beras contoh analisis secara visual.

d) Penentuan adanya bahan kimia yang membahayakan dan

merugikan konsumen dilakukan pada beras contoh analisis secara visual dan cepat menggunakan indra penciuman yang ditandai bau bahan kimia. Bila dicurigai penampakan beras menghasilkan tanda-tanda adanya bahan kimia yang berbahaya dilakukan analisis secara laboratorium.

e) Penentuan derajat sosoh dilakukan pada beras contoh analisis sebanyak 100 gram secara visual dengan indra penglihatan menggunakan pertolongan kaca pembesar yang dibandingkan contoh beras standar.

f) Penentuan kadar air dilakukan dengan "*Air Oven Method*" (AOAC, 2006) atau dengan moisture tester elektronik yang telah dikalibrasi dengan standar oven.

g) Penentuan butir kepala, dilakukan pada beras contoh analisis sebanyak 100 gram yang telah dipisahkan dari butir patah dan menggunakan alat rice grader atau menggunakan pinset.

h) Penentuan butir patah dan menir dilakukan dilakukan dengan cara pemisahan beras contoh analisis menggunakan ayakan dengan diameter lubang 2,0 mm.

i) Penentuan adanya butir merah, butir kuning/rusak dan butir mengapur dilakukan pada 100 gram beras contoh analisis dengan dipisahkan secara visual dengan indra penglihatan menggunakan pinset dan kaca pembesar.

j) Penentuan adanya benda asing dan butir gabah dilakukan pada beras contoh analisis sebanyak 100 gram dipisahkan secara manual dengan bantuan pinset.

k) Penentuan tekstur pera/pulen dapat diukur dengan menggunakan metode organoleptik atau dari kadar amilosa dengan metode spektrofotometri. Kriteria tektur beras pera kadar amilosanya > 25 %, tekstur beras pulen kadar amilosanya 20 % - 25 %, tekstur beras sangat pulen kadar amilosanya 15 % - < 20 % dan beras

dengan tekstur lengket (ketan) kadar amilosanya < 15 %.

Agar lebih memahami dan terampil dalam menguji mutu beras, lakukan kegiatan pengujian mutu beras pada lembar kerja berikut ini. Bentuklah kelompok, jumlah per kelompok sesuai petunjuk guru!

4) Lembar Kerja

a) Pengukuran derajat sosoh beras:

(1) Timbang sampel beras yang akan dianalisis sebanyak kurang lebih 100 gram;

(2) Pengukuran dilakukan secara visual dengan pertolongan kaca pembesar dan dibandingkan dengan contoh pembanding (standar) yang mempunyai derajat sosoh 100 %, 90 % dan 80 %.

b) Penetapan kadar air metode Oven (Air Oven Method):

(1) Sampel beras sebanyak 5 gram ditimbang dalam cawan yang telah diketahui berat tetapnya;

(2) Kemudian dikeringkan dalam cawan oven pada suhu 105 °C selama 3 jam atau sampai berat tetap;

(3) Disimpan dalam desikator, setelah dingin ditimbang.

(4) Kadar air beras dihitung sebagai % fraksi massa

$$\text{Kadar air beras} = \frac{B - A}{B - C} \times 100\ \%$$

Keterangan :

A : berat cawan

B : berat contoh + cawan

C : berat contoh kering + cawan

Bb : berat basah

c) Penentuan butir kepala:

(1) Timbang 100 gram sampel beras (B);

(2) Kemudian dipisahkan antara beras kepala dan butir patah/menir dengan menggunakan alat teste Rice Grader. Butir patah/menir dipisahkan dengan menggunakan ayakan diameter 2,0 mm atau menggunakan pinset dan kaca pembesar secara visual;

(3) Timbang bobot beras kepala.

$$\text{Persentase beras kepala (BK)} = \frac{\text{Berat beras kepala}}{\text{Berat contoh (B)}} \times 100\%$$

d) Penentuan butir patah dan menir:

(1) Penentuan butir patah

(a) Timbang 100 gram sampel beras (B);

(b) Kemudian dipisahkan antara beras kepala dan butir patah/menir dengan menggunakan alat teste Rice Grader. Butir patah/menir dipisahkan dengan menggunakan ayakan diameter 2,0 mm atau menggunakan pinset dan kaca pembesar secara visual;

(c) Timbang bobot beras patah.

$$\text{Persentase beras patah (BP)} = \frac{\text{Berat beras patah}}{\text{Berat contoh (B)}} \times 100\%$$

(2) Penentuan butir menir

(a) Timbang 100 gram sampel beras (B)

(b) Kemudian dipisahkan antara beras kepala dan butir patah/menir dengan menggunakan alat teste Rice Grader. Butir patah/menir dipisahkan dengan menggunakan ayakan diameter 2,0 mm atau menggunakan pinset dan kaca pembesar secara visual;

(c) Timbang bobot beras menir

$$\text{Persentase butir menir} = \frac{\text{Berat butir menir}}{\text{Berat contoh (B)}} \times 100\%$$

e) Penentuan adanya butir merah, butir kuning/rusak dan butir mengapur

(1) Penentuan butir merah

(a) Timbang 100 gram beras (B) sampel analisis;

(b) Kemudian dipisahkan secara visual menggunakan pinset dan kaca pembesar;

(c) Timbang bobot mengapur.

$$\text{Kadar butir merah} = \frac{\text{Berat butir merah}}{\text{Berat contoh (B)}} \times 100\%$$

(2) Penentuan butir kuning/rusak

(a) Timbang 100 gram beras (B) sampel analisis;

(b) Kemudian dipisahkan secara visual menggunakan pinset dan kaca pembesar;

(c) Timbang bobot butir kuning/rusak.

$$\text{Kadar butir kuning / rusak} = \frac{\text{Berat butir kuning/ rusak}}{\text{Berat contoh (B)}} \times 100\%$$

(3) Penentuan butir kapur

(a) Timbang 100 gram beras (B) sampel analisis;

(b) Kemudian dipisahkan secara visual menggunakan pinset dan kaca pembesar;

(c) Timbang bobot mengapur.

$$\text{Kadar butir kapur} = \frac{\text{Berat butir mengapur}}{\text{Berat contoh (B)}} \times 100\%$$

f) Penentuan adanya benda asing dan butir gabah:

(1) Penentuan benda asing

(a) Timbang 100 gram beras (B) sampel analisis;

(b) Kemudian dipisahkan secara visual menggunakan pinset dan kaca pembesar;

(c) Timbang berat benda asing.

$$\text{Kadar benda asing} = \frac{\text{Berat benda asing}}{\text{Berat contoh (B)}} \times 100\%$$

(2) Penentuan butir gabah

(a) Timbang 100 gram beras (B) sampel analisis;

(b) Kemudian dipisahkan secara visual menggunakan pinset dan kaca pembesar;

(c) Timbang berat butir gabah.

$$\text{Kadar butir gabah} = \frac{\text{Berat butir gabah}}{\text{Berat contoh (B)}} \times 100\%$$

g) Pengukuran Kadar Amilosa menggunakan metode spektrofotometri :

(1) Contoh beras sebanyak 100 mg dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml;

(2) Tambahkan berturut-turut 1 ml alkohol 95 % alkohol 9 ml NAOH 1 N, kemudian larutan dipanaskan pada suhu 100 °C selama 10 menit;

(3) Encerkan larutan dengan aquades sampai volume 100 ml;

(4) Larutan contoh dipipet 5 ml dan ditambahkan 2 ml I_2 dan 1 ml asam asetat 0,5N;

(5) Encerkan kembali dengan aquades sampai volume 100 ml dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 620 nm;

(6) Pembuatan larutan standar amilosa digunakan 100 mg potato amylosa yang ditambahkan 1 ml alkohol 90 % dan 9 ml NaOH 1 N;

(7) Larutan dipanaskan selama 10 menit, kemudian didinginkan 1 jam dan diencerkan dengan aquades sampai volume 100 ml.

(8) Larutan dipipet masing-masing 0,25 ; 0,5 ; 0,75 ; 1,0 ; 1,25 ; 1,50 ; dan 2,0 ml. Pada larutan tersebut ditambahkan 2 ml I_2 dan asam asetat 0,5 N masing-masing 0,5 ; 1,0; 1,5 ; 2,0 ; 2,5 ; 3,0 ; 3,5 ; 4,0 ml.

(9) Larutan diencerkan lagi dengan aquades sampai volume 100 ml;

(10) Kemudian absorbansinya diukur pada panjang gelombang 620 nm, dengan perhitungan

$$\text{Abs 1 ppm} = \frac{\frac{I}{0,25}+\frac{II}{0,50}+\frac{III}{0,75}+\cdots+\frac{VII}{2,0}}{7}$$

Perhitungan kemudian dilanjutkan dengan rumus berikut :

$$\text{\% Amilosa} = \frac{Abs\ contoh}{Abs\ 1ppm} \text{ x } 20 \text{ x } \frac{100}{100-Ka}$$

Setelah Anda melakukan pengujian mutu komoditas beras:

1. Buatlah laporan hasil pengujian yang ringkas namun jelas. Laporan dibuat setiap kali pertemuan melakukan pengujian atau sesuai petunjuk guru, dengan out line sebagai berikut:

   Halaman sampul memuat judul praktikum, waktu / tanggal praktikum, tempat, anggota kelompok

   Daftar isi

   Bab I: Pendahuluan

   A. Tujuan Percobaan
   B. Landasan teori

   Bab II: Pelaksanaan

   A. Alat dan bahan
   B. Prosedur kerja

   Bab III: Hasil dan Pembahasan

   Bab IV: Kesimpulan

   Daftar pustaka

2. Setiap kelompok mempresentasikan laporan hasil pengujian, teknik pelaksanaan presentasi sesuai petunjuk guru.

d. Jagung

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan dunia yang terpenting, selain gandum dan padi. Sebagai sumber karbohidrat utama di Amerika Tengah dan Selatan, jagung juga menjadi alternatif sumber pangan di Amerika Serikat. Penduduk beberapa daerah di Indonesia (misalnya di Madura dan Nusa Tenggara) juga menggunakan jagung sebagai pangan pokok. Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung juga ditanam sebagai pakan ternak (hijauan maupun tongkolnya), diambil minyaknya (dari bulir), dibuat tepung (dari bulir, dikenal dengan istilah tepung jagung atau maizena), dan bahan baku industri (dari tepung bulir dan tepung tongkolnya).

Produksi jagung di Indonesia selama 5 tahun terakhir terus meningkat, pada tahun 2006 mencapai sekitar 12 juta ton dan pada tahun 2010 ini diperkirakan meningkat menjadi 13,6 juta ton. Jagung digunakan untuk bahan baku industri makanan, konsumsi langsung manusia dan terbesar untuk bahan baku industri pakan ternak. Kebutuhan jagung untuk industri pakan ternak mencapai 5 juta ton/tahun dengan laju kenaikan sekitar 10 – 15 % setiap tahunnya (Ditjen P2HP, 2008). Namun peningkatan produksi ini belum diiringi oleh peningkatan mutunya, sehingga produksi jagung dari petani sering ditolak oleh pabrik pakan.

Penerimaan bahan baku merupakan awal pengendalian mutu pada industri pakan. Jagung merupakan bahan pakan potensial yang disediakan di dalam negeri, namun mutunya sangat bervariasi, sehingga penerimaan bahan tersebut di pabrik pakan membutuhkan pengawasan yang ketat. Sebelum dibongkar dari truk pengangkutan bahan baku, staf pengendalian mutu pada industri pakan mengevaluasi mutu secara fisik, berdasarkan evaluasi tersebut diputuskan apakah bahan tersebut diterima atau ditolak.

Kriteria mutu fisik jagung diantaranya ditentukan berdasarkan persentase biji utuh, biji pecah, biji rusak, dan biji berjamur. Saat ini penentuan persentase biji utuh, biji pecah, biji rusak, dan biji berjamur pada jagung dilakukan melalui pemisahan secara manual dan selanjutnya ditimbang untuk mengetahui persentase masingmasingnya.

1) Mutu Jagung

Dalam perdagangan mutu jagung dikelompokkan menjadi empat kelompok mutu, yaitu Mutu I, II, III dan IV. Pengelompokkan mutu ini didasarkan pada kriteri mutu yang mencakup Kadar air, butir rusak, butir warna lain, butir pecah dan kadar kotoran. Untuk masing-masing kelompok mutu jagung, Badan Standarisasi Nasional (SNI 3920:2013) telah menetapkan standar mutu jagung untuk perdagangan dibagi menjadi dua bagian peryaratan yaitu persyaratan umum dan persyaratan khusus. Persyaratan umum meliputi:

- Produk harus terbebas dari hama dan penyakit
- Produk terbebas dari bau busuk maupun zat kimia lainnya (berupa asam)
- Produk harus terbebas dari bahan dan sisa-sisa pupuk maupun pestisida
- Memiliki suhu normal

Sedangkan persyaratan kuantitatif dapat dilihat pada tabel 24.

2) Metode dan Prinsip Pengujian Mutu Jagung

a) Penentuan adanya hama dan penyakit

Penentuan adanya hama dan penyakit dilakukan pada jagung contoh analisis secara visual dan cepat dengan indra penglihatan. Ditandai adanya hama hidup/bagian tubuh hama yang mati atau

adanya busuk kering oleh jamur dan busuk basah oleh bakteri. Bila dicurigai penampakan jagung menghasilkan tanda-tanda adanya hama dan penyakit yang berbahaya dilakukan analisis secara laboratorium.

b) Penentuan adanya bau apek, asam atau bau lainnya

Penentuan adanya bau apek, asam atau bau lainnya dilakukan pada jagung contoh analisis dengan indra penciuman yang ditandai dengan adanya bau yang khas.

c) Penentuan kadar air

Penentuan kadar air dilakukan dengan metode gravimetrik atau dengan alat pengukur kadar air lainnya yang telah dikalibrasi dengan metode gravimetrik.

d) Penentuan butir rusak

Penentuan butir rusak dilakukan dengan cara manual menggunakan pinset dengan contoh uji 100 gram/sampel. Persentase butir rusak ditetapkan berdasarkan berat butir rusak dibandingkan dengan berat contoh analisa × 100 %.

e) Penentuan butir warna lain

Penentuan butir warna lain dilakukan dengan cara manual menggunakan pinset dengan contoh uji 100 gram/sampel. Persentase butir warna lain ditetapkan berdasarkan berat butir warna lain dibandingkan dengan berat contoh analisa x 100 %.

f) Penentuan butir pecah

Penentuan butir pecah dilakukan dengan cara manual dengan pinset dengan contoh uji 100 gram/sampel. Persentase butir

pecah ditetapkan berdasarkan berat butir pecah dibandingkan dengan berat contoh analisa × 100 %.

g) Penentuan kadar kotoran

Penentuan kadar kotoran dilakukan dengan cara manual menggunakan pinset dengan contoh uji 100 gram/sampel. Persentase berat kotoran ditetapkan berdasarkan berat kotoran dibandingkan dengan berat contoh analisa × 100 %.

Agar lebih memahami dan terampil dalam menguji mutu beras, lakukan kegiatan pengujian mutu beras pada lembar kerja berikut ini. Bentuklah kelompok, jumlah per kelompok sesuai petunjuk guru!

3) Lembar Kerja

PENGUJIAN MUTU KOMODITAS JAGUNG

a) Penentuan kadar air

Prinsip: Kehilangan bobot pada pemanasan 105° C dianggap sebagai kadar air yang terdapat pada contoh.

Peralatan:

(1) Cawan + bertutup:
(2) Eksikator/desikator:
(3) Oven;
(4) Neraca analitik.

Prosedur

(1) Sampel jagung sebanyak 5 gram ditimbang dalam cawan yang telah diketahui berat tetapnya.
(2) Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 3 jam atau sampai mencapai berat yang tetap.
(3) Disimpan dalam desikator, setelah dingin ditimbang.
(4) Kadar air jagung dihitung sebagai % fraksi massa.

Perhitungan

Penentuan kadar air dihitung menggunakan persamaan :

Kadar air jagung = $\frac{B-C}{B-A} \times 100\ \%$

Keterangan :

A = Berat cawan

B = Berat contoh + cawan

C = Berat contoh kering + cawan

Bandingkan hasil pengujian kadar air contoh jagung yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

b) Penentuan butir rusak

Peralatan:

(1) Cawan;

(2) Pinset:

(3) Neraca analitik.

Prosedur:

(1) Timbang contoh sebanyak 100 g;

(2) Pisahkan butir rusak (jagung yang utuh maupun pecah yang mengalami kerusakan karena kerusakan mekanis, biologis, fisik dan enzimatis) menggunakan pinset;

(3) Timbang jumlah butir rusak;

(4) Hitung persentase butir rusak;

Perhitungan

Penentuan butir rusak dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Persentase butir rusak} = \frac{\textit{Berat butir rusak}}{\textit{Berat contoh}} \times 100\,\%$$

c) Penentuan butir warna lain

Peralatan:

(1) Cawan;

(2) Pinset:

(3) Neraca analitik.

Prosedur:

(1) Timbang contoh sebanyak 100 g;
(2) Pisahkan butir warna lain (jagung yang berwarna lain dari warna aslinya disebabkan varieta lain) menggunakan pinset;
(3) Timbang butir warna lain;
(4) Hitung persentase butir warna lain;

Perhitungan

Penentuan butir warna lain dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Persentase butir warna lain} = \frac{\textit{Berat butir warna lain}}{\textit{Berat contoh}} \times 100\,\%$$

d) Penentuan butir pecah

Peralatan:

(1) Cawan;
(2) Pinset:
(3) Neraca analitik.

Prosedur:

(1) Timbang contoh sebanyak 100 g;
(2) Pisahkan butir pecah (yang mempunyai ukuran $\leq$ 0,6 bagian jagung) menggunakan pinset;
(3) Timbang jumlah butir pecah;
(4) Hitung persentase butir pecah;

Perhitungan

Penentuan butir pecah dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Persentase butir pecah} = \frac{\text{Berat butir pecah}}{\text{Berat contoh}} \times 100\,\%$$

e) Penentuan kadar kotoran

Peralatan:

(1) Cawan;

(2) Pinset:

(3) Neraca analitik.

Prosedur:

(1) Timbang contoh sebanyak 100 g;

(2) Pisahkan kotoran (butir tanah, batu kecil, pasir, sisa batang, tongkol jagung, klobot dan biji lain yang bukan jagung) ada menggunakan pinset;

(3) Timbang jumlah kotoran;

(4) Hitung persentasi kadar kotoran;

Perhitungan

Penentuan kadar kotoran dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Persentase berat kotoran} = \frac{\text{Berat kotoran}}{\text{Berat contoh}} \times 100\,\%$$

Bandingkan hasil pengujian butir rusak, butir warna lain, butir pecah dan kadar kotoran contoh komoditas jagung yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

f) Penentuan kadar aflatoksin

Prosedur

(a) Ekstraksi sampel

- Timbang 25 gram sampel yang telah dihaluskan. Tambahkan 5 gram NaCl dan 125 ml methanol : air (70:30)
- Lumatkan menggunakan blender atau ultra turaks selama 2 menit.
- Saring dengan *Whatman* 1 (atau setara).
- Ambil 15 ml filtrate, lalu tambahkan 30 ml air kemudian dikocok.
- Saring dengan *glass microfiber filter.*

(b) *Clean up*

- Ambil 15 ml filtrat lalu masukkan kedalam siring reservoir yang terhubung dengan *immunoaffinity column*.
- Kondisikan filtrat keluar dari *immunoaffinity column* dengan kecepatan 2 tetes/detik.
- Cuci kolom menggunakan 10 ml air dengan kecepatan 2

tetes/detik.

- Cuci kembali kolom menggunakan 10 ml air dengan kecepatan 2 tetes/detik.
- Elusi kolom dengan 1 ml methanol, tamping eluat dalam vial 2 ml.
- Uapkan eluat dengan ags nitrogen. Larutkan kembali dengan 2 ml methanol : air (40:60), kemudian kocok menggunakan vorteks selama 2 menit. injeksikan sampel ke HPLC.

(c) Pembuatan larutan standar

- Untuk pembuatan kurva standar/kurva kalibrasi, siapkan stadnar aflatoksin yang mengandung 0,1 sampai 1 ng per 20 μL volume injeksi dalam vial 2 ml.
- Uapkan dengan gas nitrogen. Larutkan kembali dengan 2 ml methanol: air (40:60)
  kemudian kocok menggunakan vortek selama 2 menit.

(d) Penetapan

Penetapan aflatoksin dalam sampel dilakukan menggunakan HPLC dengan derivatisasi *post* kolom menggunakan *Photochemical reactor.*

Kondisi HPLC:

Kolom	:	C18, 150 x 4,6 mm, 5 μm
Fasa gerak	:	Metanol : Air (40:60)
Laju air	:	1 ml/menit
Photochemical reactor	:	PHRED *Photochemical Reactor,* ukuran coil 25 m x 0,25 mm id

Detektor : *Fluoroscence* detektor, ex=365 nm, Em =435 nm

Volume injeksi : 20 µL

(e) Perhitungan

Konsentrasi aflatoksin di dalam sampel dihitung menggunakan persamaan:

Kadar aflatoksin di dalam sampel, µg/g = $\frac{C \times F}{W}$

Keterangan:

C = Kadar aflatoksin yang diperoleh dari kurva kalibrasi (µg/ml)

F = Faktor pengenceran

W = Bobot sampel (g)

Bandingkan hasil pengujian kadar aflatoksin contoh komoditas jagung yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

Setelah Anda melakukan pengujian mutu komoditas jagung:

1. Buatlah laporan hasil pengujian yang ringkas namun jelas. Laporan dibuat setiap kali pertemuan melakukan pengujian atau sesuai petunjuk guru, dengan out line sebagai berikut:

   Halaman sampul memuat judul praktikum, waktu / tanggal praktikum, tempat, anggota kelompok

   Daftar isi

   Bab I: Pendahuluan

   A. Tujuan Percobaan
   B. Landasan teori

   Bab II: Pelaksanaan

   A. Alat dan bahan
   B. Prosedur kerja

   Bab III: Hasil dan Pembahasan

   Bab IV: Kesimpulan

   Daftar pustaka

2. Setiap kelompok mempresentasikan laporan hasil pengujian, teknik pelaksanaan presentasi sesuai petunjuk guru.

3. Tugas

Secara berkelompok, carilah informasi tentang komoditas serealia yang lain baik dari buku, majalah, internet atau media lainnya. Apa parameter mutunya dan bagaimana metode pengujian parameter mutunya.

Diskusikan hasil pengamatan dengan temanmu!
Kemudian catat hasil pengamatan anda pada lembar pengamatan seperti berikut ini.

HASIL PENGAMATAN KOMODITAS SEREALIA

NO	PRODUK	PARAMETER MUTU	METODE PENGUJIAN
1.	Sorgum		
2.	……………..		
3.	dst		

4. Refleksi

Untuk mengukur tingkat pencapaian kompetensi pada kompetensi dasar pengujian mutu komoditas serealia, anda diminta untuk melakukan refleksi dengan cara menuliskan/menjawab beberapa pertanyaan pada lembar refleksi.

Petunjuk

1. Tuliskan nama dan KD yang telah anda selesaikan pada lembar tersendiri
2. Tuliskan jawaban pada pertanyaan pada lembar refleksi!
3. Kumpulkan hasil refleksi pada guru anda!

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?
   ....
   ....
2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.
   ....
   ....
3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ....
   ....
4. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ....
   ....
5. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!
   ....
   ....

5. Tes formatif

a. Jelaskan kriteria mutu beras!

b. Jelaskan metode uji kriteria mutu beras!

c. Jelaskan cara uji parameter mutu beras!

d. Jelaskan kriteria mutu jagung!

e. Jelaskan metode uji kriteria mutu jagung!

f. Jelaskan cara uji parameter mutu jagung!

C. Penilaian

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir Soal/ Instrumen</th></tr>
<tr><td>1. Sikap
1.1
• Menampilkan perilaku rasa ingin tahu dalam melakukan observasi
• Menampilkan perilaku obyektif dalam kegiatan observasi
• Menampilkan perilaku jujur dalam melaksanakan kegiatan observasi</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>1. Rubrik Penilaian Sikap
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Kriteria Terlampir</td></tr>
<tr><td>1.2
• Mendiskusikan hasil observasi kelompok
• Menampilkan hasil kerja kelompok
• Melaporkan hasil diskusi kelompok</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>2. Rubrik penilaian diskusi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Terlibat penuh</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Bertanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menjawab</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Memberikan gagasan orisinil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Kerja sama</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Tertib</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir Soal/ Instrumen</th></tr>
<tr><td>1.3
Menyumbang pendapat tentang komoditas serealia, bagaimana metode dan prinsip dalam penentuan parameter mutunya</td><td>Non Tes</td><td>Lembar observasi penilaian sikap</td><td>3. Rubrik Penilaian Presentasi
<table><tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr><tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr><tr><td>1</td><td>Kejelasan Presentasi</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>Pengetahuan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>Penampilan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table></td></tr>
<tr><td>2. Pengetahuan
1. Kriteria mutu
2. Metode Uji
3. Prinsip pengujian</td><td>Tes</td><td>Uraian</td><td>1. Jelaskan kriteria mutu beras!
2. Jelaskan metode uji kriteria mutu beras!
3. Jelaskan cara uji parameter mutu beras!
4. Jelaskan kriteria mutu jagung!
5. Jelaskan metode uji kriteria mutu jagung!
6. Jelaskan cara uji parameter mutu jagung!</td></tr>
<tr><td>3. Keterampilan
Melakukan pengujian mutu komoditas serealia</td><td>Tes Unjuk Kerja</td><td></td><td>1. Rubrik Penilaian pelaksanaan percobaan
<table><tr><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaiaan</th></tr><tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr><tr><td>Cara menyiapkan alat dan bahan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Cara menuliskan data hasil pengamatan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Kebersihan dan penataan alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table></td></tr>
</table>

KEGIATAN PEMBELAJARAN 7. PENGUJIAN MUTU PRODUK OLAHAN SEREALIA

A. Deskripsi

Materi pembelajaran pengujian mutu produk olahan serealia ini mencakup tentang parameter mutu produk olahan serealia dan cara atau metode pengujian mutu produk olahan serealia.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari pembelajaran ini, peserta didik dapat melakukan pengujian mutu produk olahan serealia berdasarkan kriteria mutu yang ditetapkan dalam Standar yang berlaku.

2. Uraian Materi

Produk dari olahan serealia dapat berupa produk antara dan produk olahan dari produk antara tersebut. Produk antara adalah produk olahan dari komoditas hasil pertanian dan perikanan berupa produk olahan setengah jadi misalnya tepung beras, tepung jagung, tepung terigu dan lain-lain. Sedangkan produk olahan dari produk antara disebut produk jadi yaitu produk olahan yang siap dikonsumsi misalnya roti, mie dan aneka kue.

Selum kita mempelajari pengujian mutu produk olahan dari serealia lebih jauh, coba Anda amati terlebih dahulu beberapa persyaratan mutu dari produk olahan serealia di bawah ini!

Tabel 26. Syarat mutu tepung beras (SNI 3549-2009)

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1	Bentuk	-	serbuk halus
1.2	Bau	-	normal
1.3	Warna	-	putih, khas tepung beras
2.	Benda asing	-	tidak boleh ada
3.	Serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan-potongannya yang tampak	-	tidak boleh ada
4.	Jenis pati lain selain pati beras	-	tidak boleh ada
5.	Kehalusan, lolos ayakan 80 mesh (b/b)	%	min. 90
6.	Kadar air (b/b)	%	maks. 13
7.	Kadar abu (b/b)	%	maks. 1,0
8.	Belerang dioksida (SO2)	-	tidak boleh ada
9.	Silikat (b/b)	%	maks. 0,1
10.	pH	-	5 – 7
11.	Cemaran logam		
11.1.	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,4
11.2.	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,3
11.3.	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
12.	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0,5
13.	Cemaran mikroba		
13.1	Angka lempeng total	koloni/g	maks. 1×10^6
13.2	*Escherichia coli*	APM/g	maks. 10
13.3	*Bacillus cereus*	koloni/g	maks. 1×10^4
13.4	Kapang		

Tabel 27. Syarat Mutu Mie Instan

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan [2]		
1.1.	Tekstur	-	Normal / Dapat diterima
1.2.	Aroma	-	Normal/ Dapat diterima
1.3.	Rasa	-	Normal/ Dapat diterima
1.4.	Warna	-	Normal/ Dapat diterima
2.	Benda asing[2]	-	Tidak boleh ada
3.	Keutuhan[1]	%,b/b	Minimal 90
4.	Kadar air[2]		
4.1.	Proses penggorengan	%,b/b	Maksimum 10,0
4.2.	Proses pengeringan	%,b/b	Maksimum 14,5
5.	Kadar protein[2]		
5.1.	Mi dari terigu	%,b/b	Minimal 8,0
5.2.	Mi dari bukan terigu	%,b/b	Minimal 4,0
6.	Bilangan asam[1]	mg KOH/g minyak	Maksimal 2
7.	Cemaran logam[2]		
7.1.	Timbal (Pb)	mg/kg	Maksimal 2,0
7.2.	Raksa (Hg)	mg/kg	Maksimal 0,05
8.	Arsen (As)[2]	mg/kg	Maks, 0,5
9.	Cemaran mikroba[2]		
9.1.	Angka lempeng total	koloni/g	Maks, 1,0 x 10^6
9.2	E.coli	APM/g	3
9.3.	Salmonela	-	Negatif per 25 g
9.4.	Kapang	koloni/g	Maks, 1,0 x 10^3
[1] berlaku untuk keping mi [2] berlaku untuk keping mi dan bumbunya			
CATATAN Persyaratan mutu pada tingkat pedagang eceran			

Sumber : SNI 01-3551-2000

Dalam melakukan pengamatan ikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Perhatikan dan amati kriteria uji serta persyaratan masing-masing produk, pada tabel di atas!
2. Buatlah kelompok diskusi, terdiri atas 5 orang! Diskusikan jenis-jenis kriteria uji dan persyaratan mutu masing-masing produk! Kemudian isilah lembar pengamatan berdasarkan hasil diskusi kelompokmu!

Lembar Pengamatan : Nama produk, Kriteria Uji dan Persyaratan

No.	Tepung beras		Mie Instan	
	Kriteria Uji	Persyatan	Kriteria Uji	Persyatan

3. Bandingkan persyaratan dari masing-masing produk tersebut!
4. Dari hasil pengamatan, apakah ada jenis kriteria uji yang sama?
5. Catat jenis-jenis kriteria uji apa saja yang sama dan yang berbeda!
6. Bandingkan dengan hasil pengamatan kelompok lain!
7. Tulislah kesimpulan dari hasil pengamatan pada buku tugas dan kumpulkan kepada guru!

Selain membandingkan persyatan mutu tepung beras dan mie instan berdasarkan SNI, Anda juga bisa mencari informasi tentang standar mutu tepung beras dan mie instan berdasarkan standar lain yang berlaku dari referensi baik buku atau internet, dan lakukan pengamatan dengan langkah-langkah yang sama.

Berikut akan dijelaskan mutu beberapa produk olahan serealia dan cara menguji parameter ujinya.

a. Tepung Beras

Tepung beras adalah tepung yang diperoleh dari penggilingan atau penumbukan beras dari tanaman padi (*Oryza sativa* Linn). Komposisi tepung beras terdiri dari bahan baku utama yaitu beras dan bahan

tambahan pangan yang diijinkan untuk tepung beras sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

1) Mutu tepung beras

Mutu tepung beras ditentukan dari keadaan fisik seperti bentuk, bau, warna, ada tidaknya benda asing atau ada tidaknya serangga dari berbagai stadia, ada tidaknya pati lain selain beras, tingkat kehalusan. Selain itu mutu tepung beras ditentukan juga dari komponen kimia dan juga tidak ada cemaran baik cemaran logam, cemaran arsen dan cemaran mikrobiologi.

Pemerintah melalui Badan Standarisasi Nasional telah menetapkan syarat mutu tepung beras yaitu SNI 3549-2009 seperti terlihat pada tabel 25.

2) Metode Pengujian Mutu Tepung beras

a) Cara pengambilan contoh Tepung beras

(1) Prinsip

Pengambilan contoh tepung beras yang dikemas dengan cara melihat banyaknya unit contoh yang cacat pada AQL (*Acceptance Quality Level*) 6,5 dan contoh diambil secara acak.

(2) Penerapan pengambilan contoh

(a) Informasi yang diperlukan

Dalam menggunakan rancangan pengambilan contoh, dalam point (3) Rancangan pengambilan contoh diperlukan beberapa informasi sebagai berikut:

- Tingkat inspeksi;

- Ukuran lot (N);
- Ukuran kemasan terkecil (bobot bersih dalam g); dan
- Ketentuan standar mengenai kualitas produk yang dikehendaki, misalnya penggolongan cacat dan jumlah cacat yang diperbolehkan dari sejumlah lot yang diperiksa.

(b) Inspeksi

- Pemilihan tingkat inspeksi berdasarkan:

  Tingkat inspeksi I, digunakan untuk pengambilan contoh normal (biasa).

  Tingkat inspeksi II, digunakan untuk pengambilan contoh bila terjadi sanggahan terhadap hasil pengujian menurut tingkat inspeksi I, atau bila diperlukan hasil pengujian yang lebih menyakinkan;

- Tentukan ukuran lot (N), misalkan jumlah kemasan terkecil tepung beras,
- Tentukan ukuran contoh (n) yang akan diambil dari suatu lot yang diinspeksi, yang didasarkan pada ukuran lot, ukuran kemasan terkecil, dan tingkat inspeksi. Penentuan ukuran contoh dapat dilihat pada point (3)
- Ambil secara acak sejumlah ukuran contoh (n) yang diperlukan dari lot,
- Uji produk berdasarkan standar. Identifikasikan setiap kemasan atau unit contoh yang tidak memenuhi spesifikasi yang terdapat dalam persyaratan standar dan dinyatakan cacat berdasarkan penggolongan cacat yang terdapat dalam standar,
- gunakan rancangan pengambilan contoh pada point (3),

dan

– Nyatakan bahwa lot diterima jika cacat sama atau kurang dari jumlah cacat yang diperbolehkan (c) dan lot ditolak jika cacat melebihi jumlah cacat yang diperbolehkan (c).

(c) Penerapan rancangan pengambilan contoh

1) Tingkat inspeksi I

Misalnya lot terdiri atas 1.000 karton yang berisi kemasan berukuran 20 x 500 g setiap kartonnya. Keputusan diambil menggunakan Tingkat Inspeksi I karena produk tersebut belum pernah diuji dan belum pernah mendapat sanggahan mengenai kualitasnya.

a) Ukuran lot (N) : 1.000 x 20 atau 20.000 unit
b) Ukuran kemasan : 500 g
c) Tingkat inspeksi : I (lihat rancangan pengambilan contoh 1, (3.1)
d) Ukuran contoh (n) : 13
e) Jumlah maks. cacat yang diterima (c) : 2

Lot diterima apabila jumlah cacat yang ditemukan dari 13 contoh yang diuji sama atau kurang dari 2 dan lot ditolak apabila jumlah cacat yang ditemukan dari 13 kemasan yang diuji lebih besar dari 2.

2) Tingkat inspeksi II

Bila hasil pengujian pertama mendapat sanggahan **(Tingkat inspeksi I)** maka harus dilakukan pemeriksaan ulangan terhadap lot tersebut dengan ukuran contoh yang lebih banyak sesuai dengan tingkat inspeksi II.

a) Ukuran lot (N) : 1.000 x 20 atau 20.000 unit
b) Ukuran kemasan : 500 g
c) Tingkat inspeksi : II (lihat rancangan pengambilan contoh inspksi II)
d) Ukuran contoh (n) : 21
e) Jumlah maks. cacat yang diterima (c) : 3

(d) Catatan mengenai ukuran contoh

Tidak perlu membatasi ukuran contoh sebagai minimum untuk ukuran lot dan tingkat inspeksi yang tepat. Dalam semua kasus, contoh yang lebih besar dapat dipilih. Dalam contoh 2) tingkat inpeksi II, perkiraan yang lebih dipercaya mengenai mutu lot dapat dibuat dengan mengambil contoh sebanyak 29 atau 48 dan menggunakan jumlah ketentuan, yang diterima sebanyak 4 dan 6 berturut-turut.

(3) Rancangan pengambilan contoh

(a) Rancangan pengambilan contoh 1 (Tingkat inspeksi I, AQL = 6,5)

Tabel 28. Nilai N, n dan c untuk bobot bersih sama atau kurang dari 1 kg

Ukuran lot (N)	Ukuran contoh (n)	Jumlah maks. cacat yang diterima (c)
4.800 atau kurang	6	1
4.801 – 24.000	13	2
24.001 – 48.000	21	3
48.001 – 84.000	29	4
84.001 – 144.000	48	6
144.001 – 240.000	84	9
Lebih dari 240.000	126	13

Tabel 29. Nilai N, n dan c untuk bobot bersih lebih dari 1 kg tapi tidak lebih dari 4,5 kg

Ukuran lot (N)	Ukuran contoh (n)	Jumlah maks. cacat yang diterima (c)
2.400 atau kurang	6	1
2.401 – 15.000	13	2
15.001 – 24.000	21	3
24.001 – 42.000	29	4
42.001 – 72.000	48	6
72.001 – 120.000	84	9
Lebih dari 120.000	126	13

Tabel 30. Nilai N, n dan c untuk bobot bersih lebih dari 4,5 kg

Ukuran lot (N)	Ukuran contoh (n)	Jumlah maks. cacat yang diterima (c)
600 atau kurang	6	1
601 – 2.000	12	2
2.001 – 7.200	21	3
7.201 – 15.000	29	4
15.001 – 24.000	48	6
24.001 – 42.000	84	9
Lebih dari 42.000	126	13

(b) Rancangan pengambilan contoh 2 (Tingkat inspeksi II, AQL = 6,5)

Tabel 31. Nilai N, n dan c untuk bobot bersih sama atau kurang dari 1 kg

Ukuran lot (N)	Ukuran contoh (n)	Jumlah maks. cacat yang diterima (c)
4.800 atau kurang	13	2
4.801 – 24.000	21	3
24.001 – 48.000	29	4
48.001 – 84.000	48	6
84.001 – 144.000	84	9
144.001 – 240.000	126	13
Lebih dari 240.000	200	19

Tabel 32. Nilai N, n dan c untuk bobot bersih lebih dari 1 kg tapi tidak lebih dari 4,5 kg

Ukuran lot (N)	Ukuran contoh (n)	Jumlah maks. cacat yang diterima (c)
2.400 atau kurang	13	2
2.401 – 15.000	21	3
15.001 – 24.000	29	4
24.001 – 42.000	48	6
42.001 – 72.000	84	9
72.001 – 120.000	126	13
Lebih dari 120.000	200	19

Tabel 33. Nilai N, n dan c untuk bobot bersih lebih dari 4,5 kg

Ukuran lot (N)	Ukuran contoh (n)	Jumlah maks. cacat yang diterima (c)
600 atau kurang	13	2
601 – 2.000	21	3
2.001 – 7.200	29	4
7.201 – 15.000	48	6
15.001 – 24.000	84	9
24.001 – 42.000	126	13
Lebih dari 42.000	200	19

b) Metode dan Prinsip pengujian

Prinsip pengujian mutu tepung beras untuk parameter uji keadaan (bentuk, bau, warna, benda asing) yaitu pengamatan contoh uji dengan panca indera yang dilakukan oleh panelis yang mempunyai kompetensi pengujian organoleptik. Pengujian ada tidaknya serangga dan jenis pati lain diamati secara visual menggunakan mikroskop.

Prinsip pengujan mutu secara kuantitatif menurut SNI 3549-2009 adalah sebagai berikut:

(1) Pengukuran derajat kehalusan contoh uji dengan menggunakan ayakan ukuran 80 mesh.

(2) Kadar air dihitung berdasarkan bobot yang hilang selama pemanasan dalam oven pada suhu (130 ± 3) °C.
(3) Kadar abu dihitung berdasarkan bobot abu yang terbentuk selama pembakaran dalam tanur pada suhu (550 ±5) °C sampai terbentuk abu berwarna putih.
(4) Metode pengujian belerang dioksida dapat dilakukan dengan metode Monier-Williams dengan prinsip Contoh dipanaskan dengan merefluks menggunakan HCl untuk mengubah sulfit menjadi SO_2. Aliran gas NO_2 yang diberikan dibawah permukaan larutan yang direfluks menyapu SO_2 melalui kondensor, dan melalui *bubbler* yang disambungkan dengan kondensor, dengan penambahan 3% larutan H_2O_2, SO_2 dioksidasi menjadi H_2SO_4. Kadar sulfit berhubungan langsung dengan pembentukan H_2SO_4, yang ditentukan dengan titrasi menggunakan larutan NaOH yang telah distandarkan. Untuk verifikasi, sulfat dapat ditentukan secara gravimetri sebagai $BaSO_4$.
(5) Metode pengujian belerang dioksida dapat dilakukan juga dengan metode Iodimetri dengan prinsip Silikat dengan asam fluorida (HF) membentuk silikon fluorida yang hilang bila dipijarkan.
(6) Perhitungan pH larutan menggunakan pH meter
(7) Cemaran logam Kadmium (Cd) dan timbal (Pb) yaitu destruksi contoh dengan cara pengabuan kering pada suhu 450 °C yang dilanjutkan dengan pelarutan dalam larutan asam. Logam yang terlarut dihitung menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan panjang gelombang maksimal 228,8 nm untuk Cd dan 283,3 nm untuk Pb.
(8) Cemaran logam Merkuri (Hg) yaitu reaksi antara senyawa merkuri dengan NaBH4 atau SnCl2 dalam keadaan asam akan

membentuk gas atomik Hg. Jumlah Hg yang terbentuk sebanding dengan absorbans Hg yang dibaca menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) tanpa nyala pada panjang gelombang maksimal 253,7 nm.

(9) Cemaran Arsen dengan prinsip Contoh didestruksi dengan asam menjadi larutan arsen. Larutan As^{5+} direduksi dengan KI menjadi As^{3+} dan direaksikan dengan $NaBH_4$ atau $SnCl_2$ sehingga terbentuk AsH_3 yang kemudian dibaca dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang maksimum 193,7 nm.

(10) Cemaran mikroba: Angka lempeng total yaitu pertumbuhan bakteri mesofil aerob setelah contoh diinkubasikan dalam pembenihan yang sesuai selama 48 jam pada suhu (35 ± 1) °C.

(11) Cemaran mikroba: *Escherichia coli* yaitu pertumbuhan *Escherichia coli* ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung Durham, yang diikuti dengan uji biokimia dan selanjutnya dirujuk pada Tabel APM (Angka Paling Mungkin).

(12) Cemaran mikroba: *Bacillus cereus* yaitu pertumbuhan *Bacilus cereus* ditandai dengan terbentuknya koloni eosin merah muda penghasil *lechitinase*, yang diikuti dengan uji konfirmasi pada berbagai media.

(13) Cemaran mikroba: kapang yaitu Pertumbuhan kapang dalam media yang sesuai, setelah diinkubasikan pada suhu (25 ± 1) °C selama 5 hari.

Agar lebih memahami dan terampil dalam menguji mutu tepung beras, lakukan kegiatan pengujian mutu tepung beras pada lembar kerja berikut ini. Bentuklah kelompok, jumlah per kelompok sesuai petunjuk guru!

3) Lembar Kerja

PENGUJIAN MUTU TEPUNG BERAS

a) Persiapan contoh

Persiapan contoh terdiri atas persiapan contoh untuk uji mikrobiologi, uji organoleptik, dan analisis kimia. Pengambilan contoh untuk uji mikrobiologi dilakukan pertama, kemudian dilanjutkan dengan pengambilan contoh untuk uji organoleptik dan analisis kimia.

(1) Persiapan contoh untuk uji mikrobiologi

Buka kemasan tepung beras secara aseptik dan ambil contoh tepung beras sebanyak 400 g dan tempatkan dalam botol contoh yang bersih dan steril.

(2) Persiapan contoh untuk uji organoleptik

Buka kemasan tepung beras dan ambil contoh tepung beras sebanyak lebih kurang 100g dan tempatkan dalam botol contoh yang bersih dan kering.

(3) Persiapan contoh untuk analisis kimia

Buka kemasan tepung beras dan ambil contoh tepung beras sebanyak 500 g kemudian tempatkan dalam botol contoh yang bersih dan kering.

b) Menguji Keadaan

a. Bentuk

1) Prinsip

Pengamatan contoh uji secara visual dengan indera penglihatan dan diraba dengan indera peraba.

2) **Cara kerja**

- Taburkan contoh uji secukupnya di atas gelas arloji yang bersih dan kering,
- amati dan raba contoh uji tersebut untuk mengetahui bentuk contoh uji, dan
- lakukan pengerjaan minimal oleh 3 orang panelis atau 1 orang tenaga ahli.

3) **Cara menyatakan hasil**

- Jika teraba serbuk halus, maka hasil dinyatakan "serbuk halus"; dan
- Jika teraba selain serbuk halus, maka hasil dinyatakan sesuai dengan pengamatan.

b. Bau

1) **Prinsip**

- Melakukan analisis contoh uji secara organoleptik dengan menggunakan indera penciuman.

2) **Cara kerja**

- Ambil contoh uji secukupnya dan letakkan di atas gelas arloji yang bersih dan kering,
- cium contoh uji untuk mengetahui baunya, dan
- lakukan pengerjaan minimal oleh 3 orang panelis atau 1 orang tenaga ahli.

3) **Cara menyatakan hasil**

- Jika tercium bau khas tepung beras, maka hasil dinyatakan "normal"; dan
- jika tercium selain bau khas tepung beras, maka hasil dinyatakan "tidak normal".

c. **Warna**

1) **Prinsip**

- Melakukan analisis terhadap contoh uji secara organoleptik dengan menggunakan indera penglihatan.

2) **Cara kerja**

- Ambil contoh uji secukupnya dan letakkan di atas gelas arloji yang bersih dan kering,
- amati warna contoh uji, dan
- lakukan pengerjaan minimal oleh 3 orang panelis atau 1 orang tenaga ahli.

3) **Cara menyatakan hasil**

- Jika terlihat warna putih khas tepung beras, maka hasil dinyatakan "normal", dan
- jika terlihat selain warna putih khas tepung beras, maka disebutkan warna yang diamati dan hasil dinyatakan "tidak normal".

Bandingkan hasil pengujian keadaan contoh tepung beras yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

c) **Benda asing**

1) **Prinsip**

- Contoh uji diamati secara visual dengan indera penglihatan.

2) **Cara kerja**

- Ambil contoh uji sebanyak 50 g dan letakkan di atas gelas arloji yang bersih dan kering,
- amati dan raba contoh uji tersebut untuk mengetahui bentuk contoh uji apakah mengandung benda lain selain tepung beras misalnya tanah, pasir, batu-batuan, dan lain-lain, dan
- lakukan pengerjaan minimal oleh 3 orang panelis atau 1 orang tenaga ahli.

3) **Cara menyatakan hasil**

- Jika tidak terlihat dan teraba benda asing, maka hasil dinyatakan “tidak ada”, dan
- Jika terlihat dan teraba benda asing, maka disebutkan benda asing yang diamati dan hasil dinyatakan “ada”.

d) **Serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan-potongannya yang tampak**

1) **Prinsip**

- Contoh uji diamati secara visual dengan menggunakan mikroskop atau kaca pembesar.

2) **Peralatan**

- Mikroskop atau kaca pembesar;
- neraca analitik terkalibrasi dengan ketelitian 0,1 mg;
- gelas piala 250 ml;
- corong Buchner; dan
- kertas saring.

3) Pereaksi

- Kloroform ($CHCl_3$); dan
- Tetra klorida (CCl_4);

4) Cara kerja

- Timbang 50 g contoh uji ke dalam gelas piala 250 ml,
- tambah $CHCl_3$ sampai 1 cm di atas permukaan contoh uji, biarkan mengendap minimal selama 30 menit,
- aduk bagian yang mengambang di atas permukaan lapisan beberapa kali,
- tuang $CHCl_3$ dan bagian yang mengambang ke dalam corong Buchner (hati-hati jangan sampai endapan yang di bagian bawah terbawa),
- tambah CCl_4 sebanyak volume $CHCl_3$,
- biarkan mengendap lagi dan tuangkan lagi seperti di atas,
- ulangi pengendap-tuangan dengan campuran $CHCl_3$ dan CCl_4 sampai bagian yang mengambang tinggal sedikit (hati-hati jangan sampai bagian serangga yang ada ikut terbuang),
- cuci endapan dalam gelas piala dengan $CHCl_3$ atau CCl_4 melalui kertas saring, dan
- amati kertas saring menggunakan mikroskop atau kaca pembesar.

5) Cara menyatakan hasil

- Jika tidak terlihat serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan-potongannya yang tampak, maka hasil dinyatakan "tidak ada"; dan
- jika terlihat serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan-potongannya yang tampak, maka hasil dinyatakan "ada".

Bandingkan hasil pengujian kadar benda asing dan serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan-potongannya yang tampak pada contoh tepung beras yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

e) **Jenis pati lain selain pati beras**

1) **Prinsip**

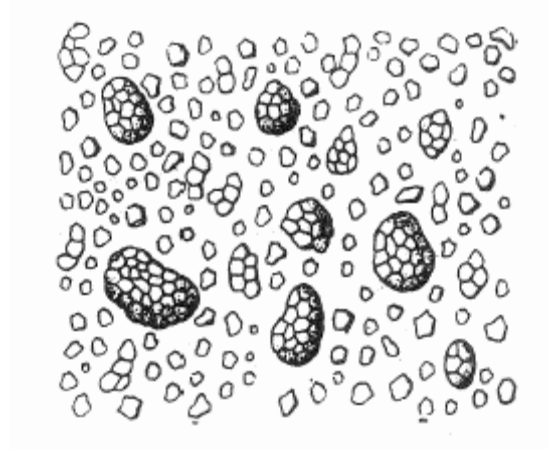
- Membandingkan bentuk granula pati tepung contoh uji dengan bentuk granula pati tepung beras.

2) **Peralatan**

- Mikroskop dengan pembesaran 300 kali sampai dengan 500 kali.
- Kaca obyek; dan
- kaca penutup.

3) **Cara kerja**

- Timbang 1 g contoh uji ke dalam gelas piala 100 ml dan tambahkan 50 ml air,
- aduk menggunakan batang pengaduk hingga membentuk suspensi homogen,
- tempatkan beberapa tetes larutan di atas kaca obyek yang telah diletakkan di mikroskop,
- tutup dengan kaca penutup secara hati-hati dan jangan sampai terbentuk gelembung udara,

- kelebihan larutan suspensi pada kaca objek dibersihkan dengan kertas saring, dan
- amati menggunakan mikroskop dengan pembesaran 400 kali.

Gambar 2. Tepung beras (*Oryza sativa* Linn) pada pembesaran 400 kali

4) Cara menyatakan hasil

- Jika tidak terdapat jenis pati lain, maka hasil dinyatakan "tidak ada"; dan
- jika terdapat jenis pati lain, maka hasil dinyatakan "ada".

Bandingkan hasil pengujian jenis pati lain contoh tepung beras yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

f) Kehalusan

1) Prinsip

- Pengukuran derajat kehalusan contoh uji dengan menggunakan ayakan ukuran 80 mesh.

2) Peralatan

- Ayakan dan piring/penampung dengan ukuran 80 mesh;
- neraca analitik terkalibrasi dengan ketelitian 0,1 mg; dan
- alat penggoyang ayakan.

3) Cara kerja

- Timbang (50 ± 0,1) g contoh uji ke dalam ayakan yang dipasang pada alat penggoyang dan goyangkan selama 5 menit (W1), dan
- timbang bagian yang tertinggal dalam ayakan (W2)

4) Perhitungan

$$\text{Kehalusan (\%)} = 100 - \left(\frac{W2}{W1} x100 \right)$$

Keterangan:

W_1 adalah bobot contoh, dinyatakan dalam gram (g); dan

W_2 adalah bobot yang tertinggal dalam ayakan, dinyatakan dalam gram (g).

Bandingkan hasil pengujian tingkat kehalusan contoh tepung beras yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

g) Kadar air

1) Prinsip

- Kadar air dihitung berdasarkan bobot yang hilang selama pemanasan dalam oven pada suhu (130 ± 3) °C.

2) Peralatan

- Oven terkalibrasi dengan ketelitian 1 °C;
- neraca analitik terkalibrasi dengan ketelitian 0,1 mg;
- desikator yang berisi desikan; dan
- pinggan nikel, platina atau aluminium bertutup.

3) Cara kerja

- Panaskan pinggan beserta tutupnya dalam oven pada suhu (130 ± 3) °C selama lebih kurang satu jam dan dinginkan dalam desikator selama 20 menit sampai dengan 30 menit, kemudian timbang dengan neraca analitik (pinggan dan tutupnya) (W0),
- masukkan 2 g contoh ke dalam pinggan, tutup, dan timbang (W1),
- panaskan pinggan yang berisi contoh tersebut dalam keadaan terbuka dengan meletakkan tutup pinggan disamping pinggan di dalam oven pada suhu (130 ± 3) °C selama 1 (satu) jam setelah suhu oven (130 ± 3) °C,
- tutup pinggan ketika masih di dalam oven, pindahkan segera ke dalam desikator dan dinginkan selama 20 menit sampai dengan 30 menit sehingga suhunya sama dengan suhu ruang kemudian timbang (W2),
- lakukan pekerjaan duplo, dan
- hitung kadar air dalam contoh.

4) Perhitungan

$$\text{Kadar air (\%)} = \left(\frac{W1 - W2}{W1 - W0}\right) \times 100\%$$

Keterangan:

W_0 adalah bobot pinggan kosong dan tutupnya, dinyatakan dalam gram (g);

W_1 adalah bobot pinggan, tutupnya dan contoh sebelum dikeringkan, dinyatakan dalam gram (g);dan

W_2 adalah bobot pinggan, tutupnya dan contoh setelah dikeringkan, dinyatakan dalam gram (g).

5) Ketelitian

- Kisaran hasil dua kali ulangan maksimal 5 % dari nilai rata-rata hasil kadar air. Jika kisaran lebih besar dari 5 %, maka analisis harus diulang kembali.

Bandingkan hasil pengujian kadar air contoh tepung beras yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

h) Kadar abu

1) Prinsip

- Kadar abu dihitung berdasarkan bobot abu yang terbentuk

selama pembakaran dalam tanur pada suhu 550 °C sampai terbentuk abu berwarna putih.

2) Peralatan

- Tanur terkalibrasi dengan ketelitian 1 °C;
- neraca analitik terkalibrasi dengan ketelitian 0,1 mg;
- desikator yang berisi desikan; dan
- cawan platina, kuarsa atau porselen yang berukuran 50 ml sampai dengan 100 ml.

3) Cara kerja

- Panaskan cawan dalam tanur pada suhu 550 °C selama kurang lebih satu jam dan dinginkan dalam desikator selama 30 menit sehingga suhunya sama dengan suhu ruang kemudian timbang dengan neraca analitik (W0),
- masukkan 3 g sampai dengan 5 g contoh ke dalam cawan dan timbang (W1),
- tempatkan cawan yang berisi contoh tersebut dalam tanur pada suhu 550 °C sampai terbentuk abu berwarna putih dan diperoleh bobot tetap,
- pindahkan segera ke dalam desikator dan dinginkan selama 30 menit sehingga suhunya sama dengan suhu ruang kemudian timbang (W2),
- lakukan pekerjaan duplo, dan
- hitung kadar abu dalam contoh.

4) Perhitungan

$$\text{Kadar abu (\%)} = \left(\frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0}\right) \times 100\%$$

Keterangan:

W_0 = bobot cawan kosong, dinyatakan dalam gram (g);

W_1 = bobot cawan dan contoh sebelum diabukan, dinyatakan

dalam gram (g); dan

W_2 = bobot cawan dan contoh setelah diabukan, dinyatakan dalam gram (g).

5) Ketelitian

Kisaran hasil dua kali ulangan maksimal 5 % dari nilai rata-rata hasil kadar abu. Jika kisaran lebih besar dari 5 %, maka analisis harus diulang kembali.

Bandingkan hasil pengujian kadar abu contoh tepung beras yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

i) Belerang dioksida (SO2)

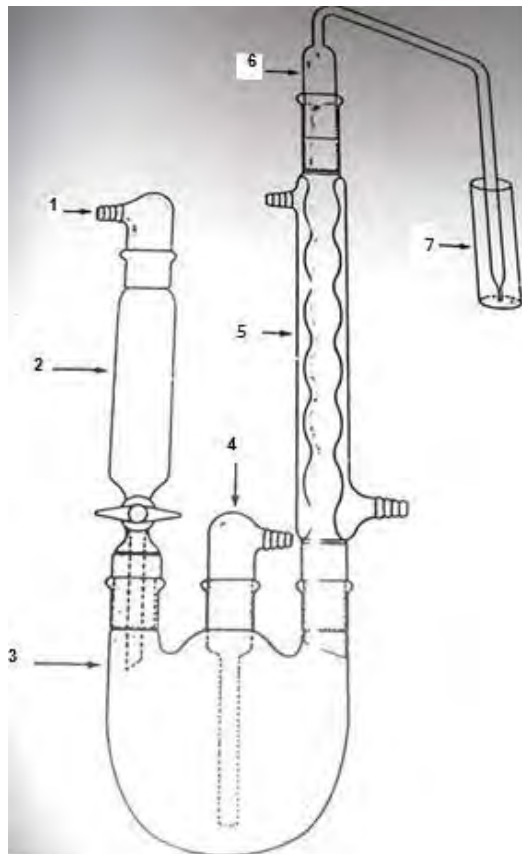
Metode Monier-Williams

1) Prinsip

- Contoh dipanaskan dengan merefluks menggunakan HCl untuk mengubah sulfit menjadi SO_2. Aliran gas NO_2 yang diberikan dibawah permukaan larutan yang direfluks menyapu SO_2 melalui kondensor, dan melalui *bubbler* yang disambungkan dengan kondensor, dengan penambahan 3% larutan H_2O_2, SO_2 dioksidasi menjadi H_2SO_4. Kadar sulfit berhubungan langsung dengan pembentukan H_2SO_4, yang ditentukan dengan titrasi menggunakan larutan NaOH yang

telah distandarkan. Untuk verifikasi, sulfat dapat ditentukan secara gravimetri sebagai $BaSO_4$.

2) Peralatan

- Peralatan Monier-Williams yang telah dimodifikasi, seperti pada Gambar 3;
- heating mantle;
- oven terkalibrasi dengan ketelitian 1 °C;
- neraca analitik terkalibrasi dengan ketelitian 0,1 mg;
- food processor atau blender;
- buret 10 ml;
- erlenmeyer;
- gelas piala; dan
- cawan gooch.

Keterangan gambar:

1.adaptor inlet;

2.corong pemisah;

3.labu destilasi dasar bulat;

4.tabung pemasukan gas;

5.kondensor *allihn*;

6.*bubbler*;

7.bejana.

Gambar 3. Peralatan Monier-Williams

3) Pereaksi

- Asam klorida, HCl 4M;
- larutkan 30 ml HCl ke dalam 60 ml air de-ion.
- indikator metil merah;
- larutkan 250 mg metil merah dalam 100 ml etanol.
- titran yang distandardisasi, 0,010M NaOH;
- larutan H2O2 3 %;

  larutkan 3 ml H_2O_2 30 % menjadi 30 ml dengan air de-ion dan periksa terhadap kotoran-kotoran sulfat.
- gas nitrogen murni;
- pyrogallol;
- larutan kalium hidroksida, KOH;
- larutkan 65 g KOH ke dalam 85 ml H2O.
- etanol 95 %; dan
- larutan barium klorida, $BaCl_2$ 10 %.

4) Cara kerja

5) **Persiapan larutan contoh**

- Siapkan contoh dengan memindahkan contoh yang telah ditimbang secara tepat (50 g atau sejumlah yang diperkirakan mengandung 500 µg sampai dengan 1500 µg SO_2) (W) ke dalam food processor atau blender,
- Tambahkan 100 ml etanol dan giling campuran hingga merata, teruskan penggilingan hingga potongan kecil contoh dapat melewati sambungan labu destilasi,
- Untuk contoh cairan dapat mencampur sejumlah contoh (50 g atau sejumlah yang diperkirakan mengandung 500 µg sampai dengan 1500 µg SO_2) langsung dengan 100 ml etanol.

6) **Persiapan sistem peralatan**

- Murnikan larutan nitrogren (untuk mengusir oksigen yang masih ada),
- tambahkan 4,5 g pyrogallol ke dalam botol pencuci gas pada alat Monier-Williams,
- alirkan gas nitrogen selama 2 sampai dengan 3 menit,
- tambahkan larutan KOH ke dalam botol pencuci gas sedangkan atmosfir N_2 tetap terjaga,
- matikan nitrogen dan hubungkan botol pencuci gas kepada labu destilasi,
- siapkan larutan pencuci gas segar setiap hari, atau gunakan gas nitrogen murni tanpa perlu dilakukan pemurnian,
- pasang sisa alat Monier-Williams seperti pada Gambar 3. dan tempatkan heating mantle dibawah labu destilasi (3),
- tambahkan 400 ml H_2O ke dalam labu destilasi,
- tutup keran corong pemisah (2) dan tambahkan 90 ml HCl 4M ke dalam corong pemisah,
- alirkan gas N2 pada (200 ± 10) ml/menit dan juga alirkan air pendingin ke kondensor,

- tambahkan 30 ml H_2O_2 3 % yang telah dititrasi menjadi kuning dengan 0,010M NaOH pada bejana (7),
- setelah proses berjalan selama 15 menit dan air sudah deoksigenisasi secara merata, masukkan larutan contoh yang telah dipersiapkan.

7) Penyulingan contoh

- Angkat corong pemisah (2) dan pindahkan larutan contoh ke dalam labu destilasi,
- seka sambungan dengan tisue laboratorium, berikan segera pelumas pada sambungan corong pemisah dan pasang kembali ke labu destilasi,
- alirkan kembali nitrogen melalui larutan H_2O_2 3 %, periksa setiap sambungan untuk memastikan tidak ada kebocoran,
- gunakan bulb karet dengan pompa untuk memberikan tekanan diatas HCl pada corong pemisah,
- buka keran corong pemisah dan alirkan HCl ke dalam labu destilasi, teruskan memberikan tekanan yang cukup terhadap larutan HCl agar dapat memasuki labu detilasi (apabila diperlukan, keran dapat dibuka tutup untuk memberikan tekanan yang cukup),
- tutup keran corong pemisah sebelum 2 ml sampai dengan 3 ml terakhir untuk mencegah kehilangan SO_2 ke dalam corong pemisah,
- panaskan heating mantle, atur panas sampai terjadi 80 tetes/menit sampai dengan 90 tetes/menit kondensat ke dalam labu detilasi dari kondensor,
- didihkan sampai 1,7 jam (1 jam 42 menit) dan angkat bejana (7),
- titrasi secepatnya isi bejana (7) dengan 0,010 M NaOH (M) dengan titik akhir kuning yang muncul lebih dari 20 detik dan

catat volume titran (V1),

- lanjutkan dengan penentuan secara gravimetri apabila diperlukan. Bilas isi bejana (7) ke dalam gelas piala 400 ml,
- tambahkan 4 tetes 1M HCl dan larutan $BaCl_2$ 10 % yang telah disaring berlebih. Biarkan campuran semalam,
- cuci endapan (W) dengan dekantasi sebanyak 3 kali dengan menggunakan air panas ke dalam cawan gooch yang telah ditimbang sebelumnya,
- cuci dengan 20 ml alkohol dan 20 ml eter, kemudian keringkan pada 105 °C sampai dengan 110 °C dan catat bobotnya,
- tetapkan blanko-blanko pada pereaksi-pereaksi untuk kedua prosedur titrasi dan gravimetri dan koreksi hasilnya (V_2).

8) Perhitungan

a) Titrasi

Kadar belerang dioksida (SO_2), (μgg/g (ppm))

$$\frac{32{,}03\ x\ V\ x\ M\ x\ 1000}{w}$$

b) Gravimetri

Kadar belerang dioksida (SO_2), (μgg/g (ppm))

$$\frac{\text{mg BaSO4 x 274,46}}{w}$$

Keterangan:

32,03 = miliekuivalen bobot SO_2;

V = volume NaOH, ($V1 - V2$), dinyatakan dalam mililiter (ml);

M = molaritas NaOH, dinyatakan dalam mol per liter (mol/l);

1000 = faktor untuk mengubah miliekuivalen menjadi mikroekuivalen

W = bobot contoh, dinyatakan dalam gram (g);

mg $BaSO_4$ = bobot $BaSO_4$; dan

274,46 = miliekuivalen bobot $BaSO_4$.

9) **Cara menyatakan hasil**

- Jika hasil perhitungan < 1,0 mg/kg, maka hasil dinyatakan "tidak ada"; dan
- jika hasil perhitungan > 1,0 mg/kg, maka hasil dinyatakan "ada".

10) **Ketelitian**

- Kisaran hasil dua kali ulangan maksimal 16 % dari nilai rata-rata hasil kadar belerang dioksida (SO_2). Jika kisaran lebih besar dari 16 %, maka analisis harus diulang kembali.

Bandingkan hasil pengujian kadar belerang dioksida contoh tepung beras yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

Metode Iodimetri

1) **Silikat**

2) **Prinsip**

Silikat dengan asam fluorida (HF) membentuk silikon fluorida yang hilang bila dipijarkan.

3) **Peralatan**

- Tanur terkalibrasi dengan ketelitian 1 °C;
- neraca analitik terkalibrasi dengan ketelitian 0,1 mg;
- penangas;
- pembakar; dan
- cawan platina.

4) **Pereaksi**

- Air suling, H2O;
- asam sulfat p.a, H2S
- asam fluorida, HF.

5) **Cara kerja**

- Timbang 2 g sampai alam cawan platina,
- arangkan diatas pem
- abukan di dalam tan
- biarkan di dalam desikator sampai dingin kemudian timbang (W1),
- tambahkan 1 ml H2O dan 2 tetes H2SO4 p.a, dan 10 ml HF,
- panaskan di atas penangas sampai kering (di ruang asam),
- panaskan selama 2 menit pada tanur suhu 1050 °C sampai dengan 1100 °C,
- dinginkan dalam desikator dan timbang (W_2).

6) **Perhitungan**

$$\text{Kadar silikat } (SiO_2), (\%) = \frac{W1 - W2}{W} x100\%$$

Keterangan:

W = bobot contoh, dinyatakan dalam gram (g);

W_1 = bobot abu sebelum ditambah HF, dinyatakan dalam gram (g);dan

W_2 = bobot abu setelah ditambah HF, dinyatakan dalam gram (g).

7) **Ketelitian**

Kisaran hasil dua kali ulangan maksimal 10 % dari nilai rata-rata hasil kadar silikat (SiO_2). Jika kisaran lebih besar dari 10 %, maka analisis harus diulang kembali.

j) pH

1) **Prinsip**

Perhitungan pH larutan menggunakan pH meter.

2) **Peralatan**

- pH meter;
- Neraca analitik terkalibrasi dengan ketelitian 0,1 mg; dan
- gelas piala 250 ml.

3) **Cara kerja**

- Timbang 10 g contoh tepung beras dengan teliti ke dalam Erlenmeyer 250 ml,
- tambahkan 100 ml air yang sudah dimasak pada suhu 25 °C sambil diaduk hingga homogen dan tidak terbentuk gumpalan,
- diamkan selama 30 menit dan sesekali aduk,
- biarkan selama 10 menit atau lebih dan tuangkan supernatan ke dalam gelas piala 250 ml, dan
- segera ukur pH larutan menggunakan pH Meter yang telah di standardisasi dengan larutan bufer 4,01 dan pH 9,18 masing-masing pada suhu 25 °C.

4) **Ketelitian**

- Kisaran hasil dua kali ulangan maksimal 10 % dari nilai rata-rata hasil pH. Jika kisaran lebih besar dari 10%, maka analisis harus diulang kembali.

Bandingkan hasil pengujian pH contoh tepung beras yang Anda lakukan dengan standar mutu yang ada!

Bagaimana Kesimpulannya?

k) Cemaran logam

- Cara uji cemaran logam sesuai dengan SNI 3549-2009, *Tepung Beras* Lampiran B.12
- Cara uji cemaran Arsen sesuai dengan SNI 3549-2009, *Tepung Beras*, Lampiran B.13

l) Cemaran mikroba

- Cara uji cemaran mikroba sesuai dengan SNI 3549-2009, *Tepung Beras*, Lampiran B.14

Setelah Anda melakukan pengujian mutu tepung beras:

1. Buatlah laporan hasil pengujian yang ringkas namun jelas. Laporan dibuat setiap kali pertemuan melakukan pengujian atau sesuai petunjuk guru, dengan out line sebagai berikut:

   Halaman sampul memuat judul praktikum, waktu / tanggal praktikum, tempat, anggota kelompok

   Daftar isi

   Bab I: Pendahuluan

   A. Tujuan Percobaan
   B. Landasan teori

   Bab II: Pelaksanaan

   A. Alat dan bahan
   B. Prosedur kerja

   Bab III: Hasil dan Pembahasan

   Bab IV: Kesimpulan

   Daftar pustaka

2. Setiap kelompok mempresentasikan laporan hasil pengujian, teknik pelaksanaan presentasi sesuai petunjuk guru.

b. Mie

Mie (*noodle*) adalah salah satu produk pangan yang terbuat dri tepung dan menyerupai tali yang berasal dari Cina, yang telah lama dikenal masyarakat luas. Bahkan seluruh dunia telah mengenalnya dengan masing – masing nama atau istilahnya. Dalam bahasa Inggris disebut Noodle, bahasa Jepang terdapat beberapa istilah yaitu: ramen, udon, kisimen.

Mie merupakan suatu jenis makanan hasil olahan tepung yang sudah dikenal oleh sebagian besar masyarakat Indonesia. Tidaklah terlalu berlebihan jika dikatakan bahwa jenis makanan ini digemari oleh berbagai lapisan masyarakat yang telah mengenalnya. Hal ini antara lain karena penyajiannya untuk siap dikonsumsi sangat mudah dan cepat. Disamping itu, selalu dapat digunakan sebagai variasi dalam lauk pauk juga dapat digunakan sebagai pengganti nasi.

Pada umumnya mie kering yang telah beredar dipasaran bahan baku utamanya adalah tepung terigu dimana komposisi kimianya tidak mengandung vitamin A, tetapi tepung terigu sebagai bahan baku utama membuat mie yang terbuat dari biji gandum pilihan yang berkualitas tinggi, dapat merupakan zat gizi yang menyediakan energi bagi tubuh dan juga dapat membantu memperbaiki tekstur serta menambah cita rasa dari bahan pangan. Mie kering yang banyak beredar dipasaran adalah dari jenis mie instan.

Dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 3551-1994, mie instan didefinisikan sebagai produk makanan kering yang dibuat dari tepung terigu dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan, berbentuk khas mie dan siap dihidangkan setelah dimasak atau diseduh dengan air mendidih paling lama 4 menit.

1) Mutu Mie

Mie ini dibuat dengan beberapa tahapan proses setelah diperoleh mie segar. Tahap-tahap tersebut yaitu pengukusan, pembentukan, dan pengeringan. Kadar air mie instan umumnya mencapai 5-8 % sehingga memiliki daya simpan yang lama (Astawan, 2008). Kadar protein memiliki pengaruh terhadap daya patah mie instan yang dihasilkan, semakin tinggi kadar protein, maka daya patah mie instan akan semakin tinggi. Protein dalam tepung menghasilkan struktur mie yang kuat yang dihasilkan dari adanya ikatan yang kuat antara komponen pati dan protein sehingga daya patahnya juga meningkat (Oh, et al., 1985).

Mutu mie instan kering biasanya ditentukan berdasarkan pada warna. Cooking quality dan tekstur. Mie harus nampak putih opaque, meskipun beberapa konsumen ada yang menghendaki mie berwarna tertentu. Mie bila dimasak, cepat matang dan setelah matang harus tetap utuh (firm) dan tidak boleh ada solid yang berlarut dalam cairan pemasak, mie tidak boleh terlalu lengket atau kendor (sangging). Tekstur mie dapat diketahui (dirasa) oleh daya kekuatan menahan gigitan dan sapuan permukaan mie dengan permukaan mulut.

Mie instant yang berkualitas baik ditandai dengan sifat karakteristik sebagai berikut :

a. Mie memiliki gigitan relatif kuat
b. Kenyal
c. Permukaan yang tidak lengket
d. Tekstur sangat tergantung komposisi mienya sendiri.

Syarat mutu mie instan dapat dilihat pada Tabel 26.

2) Metode dan Prinsip Pengujian

Prinsip pengujian mutu mie instan untuk parameter uji keadaan (tekstur, aroma, rasa, warna, benda sing) yaitu pengamatan contoh uji dengan panca indera yang dilakukan oleh panelis yang mempunyai kompetensi pengujian organoleptik. Prinsip pengujan mutu secara kuantitatif adalah sebagai berikut:

a) Pengujian protein kasar dengan metode semimikro Kjdeldhal, dengan prinsip senyawa nitrogen diubah menjadi amonium sulfat oleh H_2SO_4 pekat. Amonium sulfat yang terbentuk diuraikan dengan NaOH. Amoniak yang di bebaskan diikat dengan asam borat dan kemudian dititar dengan larutan baku asam.

b) Cemaran logam timbal (Pb) yaitu destruksi contoh dengan cara pengabuan kering pada suhu 450 °C yang dilanjutkan dengan pelarutan dalam larutan asam. Logam yang terlarut dihitung menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan panjang gelombang maksimal 228,8 nm untuk Cd dan 283,3 nm untuk Pb.

c) Cemaran logam Merkuri (Hg) yaitu reaksi antara senyawa merkuri dengan NaBH4 atau SnCl2 dalam keadaan asam akan membentuk gas atomik Hg. Jumlah Hg yang terbentuk sebanding dengan absorbans Hg yang dibaca menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) tanpa nyala pada panjang gelombang maksimal 253,7 nm.

d) Cemaran Arsen dengan prinsip Contoh didestruksi dengan asam menjadi larutan arsen. Larutan As^{5+} direduksi dengan KI menjadi As^{3+} dan direaksikan dengan NaBH4 atau SnCl2 sehingga terbentuk AsH3 yang kemudian dibaca dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang maksimum 193,7 nm.

e) Cemaran mikroba: Angka lempeng total yaitu pertumbuhan bakteri mesofil aerob setelah contoh diinkubasikan dalam pembenihan yang sesuai selama 48 jam pada suhu (35 ± 1) °C.

f) Cemaran mikroba: *Escherichia coli* yaitu pertumbuhan *Escherichia coli* ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung Durham, yang diikuti dengan uji biokimia dan selanjutnya dirujuk pada Tabel APM (Angka Paling Mungkin).

g) Cemaran mikroba pertumbuhan *Salmonella* pada media selektif dengan pra pengayaan (*pre-enrichment*), dan pengayaan (*enrichment*) yang dilanjutkan dengan uji biokimia dan uji serologi

h) Cemaran mikroba: kapang yaitu Pertumbuhan kapang dalam media yang sesuai, setelah diinkubasikan pada suhu (25 ± 1) °C selama 5 hari.

Agar lebih memahami dan terampil dalam menguji mutu mi instan, lakukan kegiatan pengujian mutu mi instan pada lembar kerja berikut ini. Bentuklah kelompok, jumlah per kelompok sesuai petunjuk guru!

3) Lembar Kerja

PENGUJIAN MUTU PRODUK MI INSTAN

a) Analisis keping mi

(1) Persiapan contoh untuk uji kimia

Hancurkan mi dengan blender, sampai berbentuk tepung kasar, Khusus bilangan untuk analisis asam perlu dilakukan ekstraksi minyak sebagai berikut:

Timbang 50 g mi yang telah dihancurkan dan tuang kedalam gelas piala 500 ml, tambahkan 200 ml petrolium ether (45°C - 55°C b,p) dan aduk merata, sisihkan selama 10 menit. Pisahkan filtrat dengan penyaringan dan uapkan pelarut menggunakan rotary vapour atau pendingin tegak pada suhu 50°C- 55°C sampai menguap sempurna. Untuk menghilangkan sisa atau residu pelarut dapat diuapkan dengan oven vakum. Minyak siap digunakan untuk analisis.

(2) Prosedur uji

(a) Keutuhan

Buka bungkus dan timbang berat mi keseruruhan (W gram). Kemudian pisahkan mi yang hancur dan timbang (W_1 gram)

$$\text{Keutuhan} = \frac{W - W1}{W} \times 100\%$$

(b) Kadar air

Cara uji kadar air sesuai dengan SNI 10-2891-1992, cara uji makanan dan minuman, butir 5.

(c) Bilangan asam

Cara uji bilangan asam sesuai dengan AOCS Official Method Cd 3d-63, 1993. Determination acid vaIue.

b) Analisis keping mi dan bumbunya

(1) Persiapan contoh

Hancurkan mi bersama bumbu-bumbu yang ada dengan blender, sampai berbentuk tepung kaar. Khusus untuk uji cemaran mikroba persiapan contoh dilakukan secara aseptis

(2) Prosedur pengujian

(a) Keadaan

Cara uji keadaan, sesuai dengan SNI 01-2891-1992, Cara uji makanan dan minuman, butir 1.2

(b) Benda Asing

Cara uji benda asing, sesuai dengan SNI 01-2891-1992, Cara uji makanan dan minuman, butir 1.3

(c) Kadar protein

Cara uji kadar protein, sesuai dengan SNI 01-2891-1992, Cara uji makanan dan minuman, butir 7.1

(d) Cemaran logam

Cara uji cemaran logam Pb dan Hg, sesuai dengan SNI 19-2896-1998, Cara uji cemaran logam dalam makanan

(e) Cemaran Arsen

Cara uji cemaran Arsen, sesuai dengan SNI 01-4866-1998, Cara uji cemaran Arsen dalam makanan.

(f) Cemaran mikroba

Cara uji cemaran mikroba, sesuai dengan SNI 19-2897-1992, Cara uji cemaran mikroba

(g) Bilangan asam

Definisi: Bilangan asam adalah jumlah mgr kalium hidroksida yang yang diperlukan untuk menetralkan asam bebas dalam 1 gram contoh. Untuk contoh yang yang tidak mengandung asam – asam bebas yang lain asam lemak, bilangan asam dapat secara langsung dikonversikan dengan faktor yang tepat untuk persentase asam lemak bebas.

Peralatan:

Labu Erlenmeyer 250 atau 300 ml

Pereaksi:

1) Kalium hidroksida (KOH), 0,1N – secara tepat dibakukan dan bebas karbonat. Tambahkan 6 g KOH murni kedalam 1 L air didalam labu Erlenmeyer 2 L, didihkan 10 menit sambil diaduk, tambahkan 2 g Barium hidroksida ($Ba(OH)_2$) murni, didihkan 5 – 10 menit, dinginkan, tutup labu dan diamkan beberapa jam. Saring dengan corong gelas dan tempatkan dalam botol yang tahan alkali serta (dindungi dari CO_2. Bakukan dengan titrasi menggunakan kalium hidrogen phtalat ($C_8H_5KO_4$) dan indikator phenolphthalein.
2) Campuran pelarut terdiri dari isoprophil alkohol dan toluene dalam volume yang sama lihat catatan. Campuran tersebut harus dapat memberikan kejelasan dan ketajaman titik akhir titrasi dengan menggunakan phenolpthalein.
3) Larutan indikator phenolpthalein 1,0% dalam isoprophil alkohol.

Prosedur:

1) Tambahkan larutan indikator kedalam sejumlah pelarut yang dibutuhkan dengan perbandingan 2 ml dalam 125 ml dan netralkan dengan alkali sampai terbentuk warna merah muda (sedikit) tetapi permanen.
2) Tetapkan ukuran contoh sesuai dengan label berikut ini:

Bilangan asam	Berat sampel (±10%), g	Ketepatan ± g
0-1	20	0,05
1-4	10	0,02
4-15	2,5	0,01
15-75	0,5	0,001
Lebih dari 75	0,1	0,0002

3) Timbang sejumlah cairan contoh yang tercampur homogen kedalam labu erlenmeyer.

4) Tambahkan 125 ml campuran pelarut netral. Pastikan bahwa contoh telah melarut dengan baik sebelum ditirasi. Pada beberapa kasus penghangatan perlu dilakukan

5) Aduk contoh dengan cara labu digoyangkan secara kuat pada saat titrasi dengan standar alkali sampai terbentuk pertama kali warna merah muda yang stabil dan memiliki instansi yang sama seperti pelarut netral sebelum ditambahkan kedalam contoh. Warna tersebut harus tetap bertahan selama 30 detik.

Perhitungan

Bilangan asam, mg KOH / g contoh = $\frac{(A - B) \times N \times 56{,}1}{W}$

Keterangan:

A = ml standar alkali yang digunakan pada titrasi

B = ml standar alkali yang dugunakan pada titrasi blanko

N = normalitas standar alkali

W = berat sampel

Untuk menyatakan asam lemak bebas sebagai persentase oleat, laurat, atau palmitat, bagi bilangan asam dengan faktor 1.89, 2,81 atau 2,19 secara berurutan.

CATATAN

1. Standar larutan metanolik kalium hidrksida (0,1 N) (Lihat spesifikasi AOCS H15 - 52), mungkin digunakan sebagai suatu alternatif titrasi dalam standar larutan encer.

Metanolik kalium hidroksida dilaporkan memberikan sitem pelarut yang komplit, memiliki titik akhir yang tajam dan jelas.

2. pH meter harus distandarkan pada pH 4 oleh larutan biffer standar. Beberapa saat sebelum digunakan, bersihkan elektroda dengan kain atau tissue dan rendam beberapa menit dalam air destilasi. Pada setiap minggu atau lebih sering, jika perlu elektroda dibersihkan dengan larutan pencuci yang tepat. Bersihkan juga elektroda kolomel dan isi ulang dengan elektrolit kalium klorida (KCI) yang baru setiap minggunya. Kedua elektroda harus disimpan dalam air destilasi ketika digunakan.

Setelah Anda melakukan pengujian mutu mie instan:

1. Buatlah laporan hasil pengujian yang ringkas namun jelas. Laporan dibuat setiap kali pertemuan melakukan pengujian atau sesuai petunjuk guru, dengan out line sebagai berikut:

   Halaman sampul memuat judul praktikum, waktu / tanggal praktikum, tempat, anggota kelompok

   Daftar isi

   Bab I: Pendahuluan

   A. Tujuan Percobaan
   B. Landasan teori

   Bab II: Pelaksanaan

   A. Alat dan bahan
   B. Prosedur kerja

   Bab III: Hasil dan Pembahasan

   Bab IV: Kesimpulan

   Daftar pustaka

2. Setiap kelompok mempresentasikan laporan hasil pengujian, teknik pelaksanaan presentasi sesuai petunjuk guru.

3. Tugas

Secara berkelompok, carilah informasi tentang produk olahan serealia yang lain baik dari buku, majalah, internet atau media lainnya. Apa parameter mutunya dan bagaimana metode pengujian parameter mutunya.

Diskusikan hasil pengamatan dengan temanmu!

Kemudian catat hasil pengamatan anda pada lembar pengamatan seperti berikut ini.

HASIL PENGAMATAN KOMODITAS SEREALIA

NO	PRODUK	PARAMETER MUTU	METODE PENGUJIAN
1.	Produk rerotian		
2.	………………..		
3.	dst		

4. Refleksi

Untuk mengukur tingkat pencapaian kompetensi pada kompetensi dasar pengujian mutu produk olahan dari serealia, anda diminta untuk melakukan refleksi dengan cara menuliskan/menjawab beberapa pertanyaan pada lembar refleksi.

Petunjuk

1. Tuliskan nama dan KD yang telah anda selesaikan pada lembar tersendiri
2. Tuliskan jawaban pada pertanyaan pada lembar refleksi!
3. Kumpulkan hasil refleksi pada guru anda!

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?
   ....
   ....
2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.
   ....
   ....
3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ....
   ....
4. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ....
   ....
5. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!
   ....
   ....

5. Tes Formatif

a. Jelaskan parameter mutu tepung beras!

b. Jelaskan prinsip dan metode uji parameter mutu tepung beras!

c. Jelaskan cara pengujian parameter mutu tepung beras!

d. Jelaskan parameter mutu mi!

e. Jelaskan prinsip dan metode pengujian parameter mutu mi!

f. Jelaskan cara pengujian parameter mutu mi!

C. Penilaian

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir Soal/ Instrumen</th></tr>
<tr><td>1. Sikap
1.1
• Menampilkan perilaku rasa ingin tahu dalam melakukan observasi
• Menampilkan perilaku obyektif dalam kegiatan observasi
• Menampilkan perilaku jujur dalam melaksanakan kegiatan observasi</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>1. Rubrik Penilaian Sikap
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Kriteria Terlampir</td></tr>
<tr><td>1.2
• Mendiskusikan hasil observasi kelompok
• Menampilkan hasil kerja kelompok
• Melaporkan hasil diskusi kelompok</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>2. Rubrik penilaian diskusi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Terlibat penuh</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Bertanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menjawab</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Memberikan gagasan orisinil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Kerja sama</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Tertib</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir Soal/ Instrumen</th></tr>
<tr><td>1.3
Menyumbang pendapat tentang produk olahan serealia beserta metode dan prinsip dalam penentuan parameter mutunya</td><td>Non Tes</td><td>Lembar observasi penilaian sikap</td><td>3. Rubrik Penilaian Presentasi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Kejelasan Presentasi</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Pengetahuan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Penampilan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2. Pengetahuan
1. Kriteria mutu
2. Metode Uji
3. Prinsip pengujian</td><td>Tes</td><td>Uraian</td><td>1. Jelaskan parameter mutu tepung beras!
2. Jelaskan prinsip dan metode uji parameter mutu tepung beras!
3. Jelaskan cara pengujian parameter mutu tepung beras!
4. Jelaskan parameter mutu mi!
5. Jelaskan prinsip dan metode pengujian parameter mutu mi!
6. Jelaskan cara pengujian parameter mutu mi!</td></tr>
<tr><td>3. Keterampilan
Melakukan pengujian mutu produk olahan dari serealia</td><td>Tes Unjuk Kerja</td><td></td><td>1. Rubrik Penilaian pelaksanaan percobaan
<table>
<tr><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaiaan</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>Cara menyiapkan alat dan bahan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara menuliskan data hasil pengamatan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kebersihan dan penataan alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

III. PENTUTUP

Buku teks ini merupakan salah satu buku pegangan peserta didik sebagai referensi dalam mempelajari pengujian mutu pangan. Dalam buku ini hanya menjelaskan beberapa komoditas dan produk olahan pangan saja, untuk itu peserta didik sangat dianjurkan untuk mempelajari komoditas atau produk olahan lainnya sesuai dengan kompetensi dasar masing-masing, seperti yang diharapkan dalam tugas-tugas dalam setiap pembelajarannya.

Bahan ajar pengujian mutu pangan ini lebih banyak mencuplik dari Standar Nasional Indonesia (SNI), sehingga banyak metode pengujian parameter mutu komoditas atau produk olahan menggunakan peralatan atau instrument yang kemungkinan besar belum ada di sekolah, sehingga untuk parameter-parameter mutu tersebut bisa menggunakan metode lain yang sarananya ada di sekolah.

Materi dalam bahan ajar ini tentu saja masih sangat kurang , walaupun demikian semoga materi ini menjadi salah satu referensi dalam mempelajari atau meningkatkan kompetensi pengujian mutu pangan.

Kepada semua pihak, saran yang membangun penyusun harapkan demi perbaikan bahan ajar ini.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standardisasi Nasional. 1992. Standar Nasional Indonesia Cara Uji Makanan dan Minuman No. 01-2891-1992. BSN. Jakarta

Badan Standardisasi Nasional. 1992. Standar Nasional Indonesia Cara uji cemaran logam No. 01-2896-1992. BSN. Jakarta

Badan Standardisasi Nasional. 1992. Standar Nasional Indonesia Tepung Singkong No. 01-2997-1992. BSN. Jakarta

Badan Standardisasi Nasional. 1994. Standar Nasional Indonesia Tepung Tapioka No. 01-3451-1994. BSN. Jakarta

Badan Standardisasi Nasional. 2000. Standar Nasional Indonesia Mie Instan No. 3551-2000. BSN. Jakarta

Badan Standardisasi Nasional. 2006. Standar Nasional Indonesia Susu Bubuk No. 01-2970-2006. BSN. Jakarta

Badan Standardisasi Nasional. 2008. Standar Nasional Indonesia Beras No. 6128-2008. BSN. Jakarta

Badan Standardisasi Nasional. 2008. Standar Nasional Indonesia Metode pengujian cemaran mikroba dalam daging, telur dan susu, serta hasil olahannya No. 2897-2008. BSN. Jakarta

Badan Standardisasi Nasional. 2009. Standar Nasional Indonesia Tepung Beras No. 3549-2009. BSN. Jakarta

Badan Standardisasi Nasional. 2013. Standar Nasional Indonesia Jagung No. 3980-2013. BSN. Jakarta

Betty S.L. Jenie dan Srikandi Fardiaz. 1989. Uji Sanitasi dalam Industri Pangan. Petunjuk Laboratorium. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Ditjen Dikti. PAU Pangan. IPB Bogor.

Girindra Aisjah. 1993. *Biokimia* 1. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

Hadiwiyoto, S. 1983. Tehnik Uji Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Liberty, Yogyakarta

Hefni Effendi, 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.

http://eprints.undip.ac.id/21246/1/1137-ki-fp-05.pdf

http://id.wikipedia.org/wiki/Jagung. Diakses tanggal 3 Nopember 2013

Legowo, A.M., Kusrahayu., dan Mulyani.S. 2009. Ilmu dan Teknologi Susu. BP UNDIP. Semarang

Lies Suparti, 2005. Tepung Tapioka. Pembuatan dan Pemanfaatannya. Kanisius. Yogyakarta

Made Astawan. 2008. Membuat Mi dan Bihun. Penebar Swadya. Jakarta.

Patricia Cunniff, 1995. Official Methods of Analysis of AOAC International 16 th Edition. Published by AOAC International, Virginia.

Sudarmadji Slamet, dkk, 1996, Analisa Bahan Makanan Dan Pertanian, Liberty. Yogyakarta

Sudarmadji Slamet, dkk, 1997, Prosedur untuk Bahan Makanan Dan Pertanian, Liberty. Yogyakarta

Winarno, F.G, 1986, Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia. Jakarta

LAMPIRAN 1.

Rubrik & Kriteria Penilaian :

a. Rubrik Sikap Ilmiah

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1	Menanya				
2	Mengamati				
3	Menalar				
4	Mengolah data				
5	Menyimpulkan				
6	Menyajikan				

Kriteria

1. Aspek menanya **:**

Skor 4 Jika pertanyaan yang diajukan **sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 3 Jika pertanyaan yang diajukan **cukup** sesua dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 2 Jika pertanyaan yang diajukan **kurang sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 1 Tidak menanya

2. Aspek mengamati :

Skor 4 Terlibat dalam pengamatan dan aktif dalam memberikan pendapat

Skor 3 Terlibat dalam pengamatan

Skor 2 Berusaha terlibat dalam pengamatan

Skor 1 Diam tidak aktif

3. Aspek menalar

Skor 4 Jika nalarnya benar

Skor 3 Jika nalarnya hanya sebagian yang benar

Skor 2 Mencoba bernalar walau masih salah

Skor 1 Diam tidak beralar

4. Aspek mengolah data :

Skor 4 Jika Hasil Pengolahan data benar semua

Skor 3 Jika hasil pengolahan data sebagian besar benar

Skor 2 Jika hasil pengolahan data sebagian kecil benar

Skor 1 Jika hasil pengolahan data salah semua

5. Aspek menyimpulkan **:**

Skor 4 jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

Skor 3 jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

Skor 2 kesimpulan yang dibuat sebagian kecil benar

Skor 1 Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya salah

6. Aspek menyajikan

Skor 4 jika laporan disajikan secara baik dan dapat menjawabsemua petanyaan dengan benar

Skor 3 Jika laporan disajikan secara baik dan hanya dapat menjawab sebagian pertanyaan

Skor 2 Jika laporan disajikan secara cukup baik dan hanya sebagian kecil pertanyaan yang dapat di jawab

Skor 1 Jika laporan disajikan secara kurang baik dan tidak dapat menjawab pertanyaan

b. Rubrik Penilaian Diskusi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Terlibat penuh				
2	Bertanya				
3	Menjawab				
4	Memberikan gagasan orisinil				
5	Kerja sama				
6	Tertib				

Kriteria

1. Aspek Terlibat penuh :

Skor 4 Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, tanggung jawab, mempunyai pemikiran/ide, berani berpendapat

Skor 3 Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, dan berani berpendapat

Skor 2 Dalam diskusi kelompok kadang-kadang berpendapat

Skor 1 Diam sama sekali tidak terlibat

2. Aspek bertanya :

Skor 4 Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 Kadang-kadang memberikan pertanyaan

Skor 1 Diam sama sekali tdak bertanya

3. Aspek Menjawab :

Skor 4 Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 Kadang-kadang memberikan jawaban dari pertanyaan kelompoknya

Skor 1 Diam tidak pernah menjawab pertanyaan

4. Aspek Memberikan gagasan orisinil :

Skor 4 Memberikan gagasan/ide yang orisinil berdasarkan pemikiran sendiri

Skor 3 Memberikan gagasan/ide yang didapat dari buku bacaan

Skor 2 Kadang-kadang memberikan gagasan/ide

Skor 1 Diam tidak pernah memberikan gagasan

5. Aspek Kerjasama :

Skor 4 Dalam diskusi kelompok terlibat aktif, tanggung jawab dalam tugas, dan membuat teman-temannya nyaman dengan keberadaannya

Skor 3 Dalam diskusi kelompok terlibat aktif tapi kadang-kadang membuat teman-temannya kurang nyaman dengan keberadaannya

Skor 2 Dalam diskusi kelompok kurang terlibat aktif

Skor 1 Diam tidak aktif

6. Aspek Tertib :

Skor 4 Dalam diskusi kelompok aktif, santun, sabar mendengarkan pendapat teman-temannya

Skor 3 Dalam diskusi kelompok tampak aktif,tapi kurang santun

Skor 2 Dalam diskusi kelompok suka menyela pendapat orang lain

Skor 1 Selama terjadi diskusi sibuk sendiri dengan cara berjalan kesana kemari

c. Rublik Penilaian pelaksanaan pengujian

Aspek	Skor			
	4	3	2	1
Cara menyiapkan alat dan bahan				
Cara menuliskan data hasil pengamatan				
Kebersihan dan penataan alat				

Kritera :

1. Cara menyiapkan alat dan bahan:

   Skor 4 : jika seluruh alat dan bahan disiapkan sesuai dengan prosedur

   Skor 3 : jika sebagian besar alat dan bahan disiapkan sesuai dengan prosedur

   Skor 2 : jika sebagian kecil alat dan bahan disiapkan sesuai dengan prosedur

   Skor 1 : jika alat dan bahan tidak disiapkan sesuai dengan prosedur

2. Cara menuliskan data hasil pengamatan :

   Skor 4 : jika seluruh data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

   Skor 3 : jika sebagian besar data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

   Skor 2 : jika sebagian kecil data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

   Skor 1 : jika tidak ada data hasil pengamatan yang dapat dituliskan dengan benar

3. Kebersihan dan penataan alat :

   Skor 4 : jika seluruh alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 3 : jika sebagian besar alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 2 : jika sebagian kecil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 1 : jika tidak ada hasil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

d. Rubrik Presentasi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Kejelasan Presentasi				
2	Pengetahuan				
3	Penampilan				

Kriteria

1. Kejelasan presentasi

Skor 4 Sistematika penjelasan logis dengan bahasa dan suara yang sangat jelas

Skor 3 Sistematika penjelasan logis dan bahasa sangat jelas tetapi suara kurang jelas

Skor 2 Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

Skor 1 Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

2. Pengetahuan

Skor 4 Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 3 Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 2 Penguasaan materi kurang meskipun bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak berhubungan dengan topik yang dibahas

Skor 1 Materi kurang dikuasai serta tidak bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak mendukung topik

3. Penampilan

Skor 4 Penampilan menarik, sopan dan rapi, dengan penuh percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 3 Penampilan cukup menarik, sopan, rapih dan percaya diri menggunakan alat bantu

Skor 2 Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi kurang percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 1 Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi tidak percaya diri dan tidak menggunakan alat bantu

Penilaian Laporan Observasi :

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1	Sistematika Laporan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, hipotesis, prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan.	Sistematika laporan mengandung tujuan, , masalah, hipotesis prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, prosedur hasil pengamatan Dan kesimpulan	Sistematika laporam hanya mengandung tujuan, hasil pengamatan dan kesimpulan
2	Data Pengamatan	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk tabel, grafik dan gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk tabel, gambar yang disertai dengan beberapa bagian-bagian dari gambar	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk tabel, gambar yang disertai dengan bagian yang tidak lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk gambar yang tidak disertai dengan bagian-bagian dari gambar
3	Analisis dan kesimpulan	Analisis dan kesimpulan tepat dan relevan dengan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan tetapi tidak relevan	Analisis dan kesimpulan tidak dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan
4	Kerapihan Laporan	Laporan ditulis sangat rapih, mudah dibaca dan disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, mudah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, susah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis tidak rapih, sukar dibaca dan disertai dengan data kelompok

LAMPIRAN 2.

SNI 01-2891-1992. Cara Uji Makanan dan Minuman.

SNI

SNI 01-2891-1992

Standar Nasional Indonesia

Cara uji makanan dan minuman

ICS 67.040

DAFTAR ISI

7.3. Protein Effisiensi Ratio (PER)

8. LEMAK

8.1. Metoda ektraksi langsung

8.2. Metode hidrolisis (Weibul)

8.3. Lemak utuh contoh Margarine dan Mentega

8.4. Metoda Gerber (untuk susu keju krim dan es krim

8.5. Metoda Mojonnier

9. KARBOFIIDRAT

10.LAKTOSA(METODE PERAGIAN)

11. SERAT KASAR

12. KEKENTALAN (METODA ENGLER)

13. BAGIAN YANG TAK LARUT DALAM AIR

14. KEHALUSAN

15. NaCl

15.1. Metods Mohr

16.2. Metoda Volhard

16. pH

17. BOBOT JENIS

CARA UJI MAKANAN DAN MINUMAN

1. KEADAAN CONTOH

1.1 Keadaan Contoh Dalam Kaleng

Kandaan pengemas sebelum dan sesudah pengeraman.

1.1.1 Prinsip

Penyimpanan contoh pada suhu dan waktu tertentu.

1.12 Perlatan

Inkubator

1.1.3 Cara kerja

1) Periksa contoh sebelum dilakukan pengeraman terhadap keadaan yang tidak normal. misalnya cembung, cekung, berkarat dan sebagainya
2) Jika keadaannya normal. masukkan ke dalam inkubator (lemari pengeraman) pada suhu 37 ˚C dan biarkan selama 7 -10 hari.
3) Amati perubahan-perubahan yang terjadi selama waktu pengeraman. Bila terjadi penyimpangan-penyimpangan sebelum betas waktu yang di-tentukan, keluarkan contoh tersebut dari dalam inkubator dan bila tidak terjadi penyimpangan-penyimpangan, lanjutkan pengeraman sampai batas waktu yang ditentukan.
4) Keluakan contoh dari dalam inkubator dan catat hasilnya.

Hasil:

Kaleng dinyatakan normal bila sebelum dan sesudah pengeraman tidak terjadi penyimpangan-penyimpangan.

1.2 Kedaan Contoh Untuk Semua Jenis Makanan dan Minuman

- Cara kerja
- Keadaan isi
- Periksa isi contoh secara organoleptik terndap warna, bau,
  rasa dan tekstur.

1.3 Bahan-bahan Asing

Periksa isi contoh apakah mengandung bahan-bahan lain yang tidak sesuai.

2. BOBOT TUNTAS

2.1 Prinsip

Penimbangan bagian padatan setelah pemisahan dengan bagian cairan dan membandingkan dengan bobot bersih dari contoh.

2.2 Peralatan

- Neraca kasar
- Ayakan
- Pinggan porselin

2.3 Can Kerja

- Timbang pengemas beserta isinya kemudian buka.
- Tiriskan isinya di dalam ayakan, lalu sebarkan padatan conloh sedemikian rupa sehingga merata dan tampung cairan dalam pinggan porselin yang permukaannya luas. Miringkan ayakan setinggi 5.08 cm.
- Pindahkan padatan contoh ke dalam pinggan lain yang telah diketahui bobot aya dan timbang.
- Timbang pula pengemas dalam keadaan kosong.

Perhitungan:

Bobot tuntas = $\frac{w}{w1}$ x 100%

dimana

w = bobot padatan dalam pinggan, g

w1 = bobot bersih contoh, g

3. RUANG KOSONG *HEAD SPACE*

3.1 Prinsip

Membaca skala yang d itunjukkan oleh *head pace gauge.*

3.2 Cara Kerja

1) Ukuran jumlah antara permukaan contoh dangan tapi kaleng.
2) Lakukan pengukuran dart 5 tempat, satu kali dari titik tengah permukaan kaleng. baca skala pada alat.
3) Ulangi pengukuran pada 4 tempat, yang bila ditarik, suatu garis diagonal tegak pada permukaan makanan, kira-kira 2- 3 cm jaraknya dari tengah-tengah permukaan makanan tersebut.
4) Ukur tinggi kaleng bagian dalam.

Perhitungan :

Ruang kosong *head space* = $\frac{b}{c}$ x 100%

dimana :

b = jarak rata-rata antara permukaan contoh dengan tepi kaleng.

c = tinggi kaleng bagian dalam.

4. PERSIAPAN CONTOH

4.1. Peralatan

- Blender
- Lumpang porselen
- Spatula

4.2 Persiapan Contoh Padatan

Ambil contoh dengan sistem diagonal. Kumpulkan hingga diperoleh contoh yang homogen. Buat menjadi bentuk persegi panjang. kemudian bagi dalam 2 diagonal menjadi empat begian. Ambil dua bagian yang saling berhadapan, kemudian bagi empat lagi dan selanjutnya lakukan sepertipengerjaan di atas sehingga diperoleh jumlah yang cukup untuk analisis. Apabila bentuk contoh tidak halus, gilinglah contoh tersebut hingga halus.

4.3 Persiapan Contoh Semi Padat

Homogenkan contoh dengan cara memotong-motong menjadi bagian-bagian yang kecil, lalu cincang/gerus hingga sehalus-halusnya.

4.4 Persiapan Contah Cairan

Homogenkan contoh dengan cara membalik-balikkan kemasan ke atas dan ke bawah atau gunakan blender untuk menghomogenkannya.

5. KADAR AIR

5.1 Metoda Oven

5.1.1 Prinsip

Kehilangan bobot pada pemanasan 105˚C dianggap sebagai kadar air yang terdapat pada contoh.

5.1.2 Peralatan

- Botol timbang bertutup
- Eksikator

- Oven
- Neraca analitik,

5.1.3 Cara Kerja

- Timbang dengan seksana 1-2 g cuplikan pada sebuah botol timbang bertutup yang sudah diketahui bobotnya. Untuk contoh berupa cairanan, botol timbang dilengkapi dengan pengaduk dan pasir kwarsa/kertas saring berlipat.
- Keringkan pada oven suhu 105°C selama 3 jam.
- Dinginkan dalam eksikator
- Timbang, ulangi pekerjaan ini hingga diperoleh bobot tetap.

Perhitungan

Kadar air = $\frac{w}{w1}$ x 100%

w = bobot cuplikan sebelum dikeringkan, dalam gram

w_1 = kehilangan bobot setelah dikeringkan, dalam gram.

5.2 Metoda Destilasi

5.2.1 Prinsip

Pemisahan azeotrapik air dengan pelarut organik

5.2.2 Pereaksi

Xytol. Toluene.

5.2.3 Peralatan

- Labu didih 500 mL beserta batu didih
- Alat *Aufhauser*
- Penangas listrik
- Neraca analitik

5.2.4 Cara Kerja

- Timbang dengan seksama 5-10 g cuplikan, masukkan ke dalam labu didih dan tambahkan 300 mL Xylol serta batu didih.
- Sambungkan dengan alat *Aufhauser* dan panaskan di atas penangas listrik selama satu jam dihitung sejak mulai mendidih. Setelah cukup satu jam matikan penangas listrik dan biarkan alat *Aufhauser* mendingin.
- Bilas alat pendingin degan Xylol murni/toluene.
- Baca jumlah volume air.

Perhitungan :

Kadar air = $\frac{w}{v}$ x 100%

dlmana

w = bobot cuplikan, dalam gram

v = volume air yang dlbaca pada alat *Aufhauser,* dalam mL.

6. ABU

6.1 Abu total

6.1.1 Prinsip

Pada proses pengabuan zat-zat organik diuraikan menjadi air dan CO_2 tetapi bahan anorganik tidak.

6.2.2 Peralatan

- Cawan porselin, atau platina.
- Tanur listrik.
- Neraca analitik

6.2.3 Cara Kerja

- Timbang dengan seksama 3 g contoh ke dalam sebuah cawan porselin (atau platina) yang telah diketahui bobotnya, untuk contoh cairan, uapkan di atas penangas air sampai kering.
- Arangkan di atas nyala pembakar, lalu abukan dalam tanur listrik pada suhu maksimum 550°C sampai pengabuan sempurna (sekali-kali pintu tanur dibuka sedikit, agar oksigen bisa masuk).
- Dinginkan dalam eksikator, lalu timbang sampai bobot tetap.

Perhitungan :

Kadar abu = $\frac{w1-w2}{w}$ x 100%

dimana :

w = bobot contoh sebelum diabukan, dalam gram

w1 = bobot contoh + cawan sesudah diabukan, dalam gram

w2 = bobot cawan kosong, dalam gram.

6.2. Abu Sulfat

6.2.1 Prinsip

Pengukuan abu yang diendapkan sebagal sulfat.

6.2.2 Peralatan

- Cawan porselen atau platina
- Tanur lisrik
- Neraca anailitik

6.2.3 Pereaksi

Asam sulfat ($H_2 SO_4$) pekat

6.2.4 Cara Kerja

- Timbang 2-3 g cuplikan ke dalam sebuah cawan porselen (atau platina) yang telah dketahui bobotnya.
- Arangkan di atas nyala pembakaran, lalu abukan dalam tanur listrik pada suhu 550^{0}C sampai pengabuan sempurna.
- Dinginkan. kemudian tambahkan 1 - 2 tetes H_2SO_4 pekat
- Uapkan dalam ruang asam sampai gas SO_2 hilang
- Pijarkan kembali dalam tanur
- Dinginkan dalam eksikator lalu timbang sampai bobot tetap

Perhitungan

Kadar abu sulfat = $\frac{w1}{w}$ x 100%

dimana:

w1 = bobot abu sulfat, dalam gram

w = bobot contoh, dalam gram

6.3 Abu Tak Larut Dalam Asam

6.3.1 Prinsip

Bagian abu yang tidak larut dalam asam.

6.3.2 Pereaksi

- Larutan asam klorida, HCI 10%
- Larutan perak nitrat, $AgNO_3$ 0,1 N

6.3.3 Peralatan

- Penangas air
- Tanur listrik
- Kertas saing tak berabu (Whatman no. 41).
- Cawan porselen atau platina.

6.3.4. Cara Kerja

- Larutkan abu bekas penetapan kadar abu dengan penambahan 25 mL HCI 10%.
- Dididihkan salama 5 menit.
- Selanjutnya saringg larutan dengan kertas saring tak berabu dan cuci de-ngan air suling sampai bebas klorida.
- Keringkan kertas saring dalam oven, masukkan ke dalam cawan porselen (platina) yang telah diketahui bobotnya dan kemudian abukan.
- Dinginkan cawan dalam eksikator hingga suhu kamar, lalu timbang. Penimbangan diulangi hingga bobot tetap.

Perhitungan:

Kadar abu tak larut dalam asam = $\frac{w1-w2}{w}$ x 100%

dimana :

w1 = bobot cawan + abu, dengan gram

w2 = bobot cawan kosong. dalam gram

w = bobot cuplikan, dalam gram

6.4 Silikat

6.4.1 Prinsip

Slikat dengan asam fluorida (HF) membentuk silikon fluorida yang hilang bila dipijarkan.

6.4.2 Peralatan

- Neraca analitik
- Cawan platina
- Penangas pasir
- Pembakar Tanur

6.4.3 Pareaksi

- Asam sulfat, H_2SO_4 pa
- Asam fluorida, HF pa.

6.4.4 Caara Kerja

- Timbang seksama 2-3 g contoh ke dalam cawan platina
- Arangkan di atas pembakar dengan hati-hati
- Abukan di dalam tanur
- Biarkan di dalamm eksikator sampai dingin, kemudian timbang (b/g)
- Teteskan 3-4 tetes H_2SO_4 p.a kepada abu yang eda dalam cawan platina tadi.
- Tambah larutan HF p.a langsung (jangan memakai peralatan gelas) kira-kira 1/3 isi cawan.
- Panaskan di atas penangas pasir sampai kering (di ruang asam).
- Abukan lagi di dalam tanur
- Masukkan dalam eksikator sampai dingin
- Timbang
- Ulangi pengerjaan dengan pemakaian HF p.a sampai bobot tetap (c) g.

Perhitungan:

Kadar SiO_2 = $\frac{w1-w2}{w}$ x 100%

dimana:

w = bobot cuplikan, dalam gram

w1 = bobot abu sebelum ditambah HF. dalam gram

w2 = Bobot abu setelah ditambah HF. dalam gram

6.5 Kealkalian Abu

6.5.1 Prinsip

Kealkaian abu depat ditetapkan dengan titrasi asam basa.

6.5.2 Peralatan

- Erlenmeyer 250 mL.
- Pipet ukur 20 mL
- Penangas air
- Buret

6.5.3 Pereaksi

- Hidrogen peroksida, $H_2 O_2$ 3 %
- Asam klorida, HCl 0,5 N
- Natrium hidroksida. NaOH 0,5 N
- Indikator fenolftalein. PP

6.5.4 . Cara Kerja

- Tambahkan 1-2 tetes H_2O_2 3% ke dalam abu (dari sisa penetapan abu).
  Catatan : Pakai cawan platina untuk pengabuan kopi.
- Pipet 20 mL HCl 0,5 N dan masukkan ke dalam cawan berisi abu tarsebut, panaskan di atas penangas air selama lebih kurang 10 menit.
- Saring dan cucl dengan air panas hingga babas asam
- Titar hasil saringan dengan NaOH 0,5 N. gunakan PP sebagai indikator.
- Kerjakan blanko

Perhitungan

Kealkalian abu = $\frac{(v1-v2) \text{ x N x } 100}{w}$ mL N NaOH/100 g

dimana

w = bobot cuplikan. dalam gram

V_2 = volume NaOH yang diperlukan pada penitaran contoh

V_1 = volume NaOH yang diperlukan pada penitaran blanko

N = normalitas NaOH

7. PROTEIN

7.1 Protein Kasar (Metoda Semimikro Kjeldhal)

7.1.1 Prinsip.

Senyawa nitrogen diubah menjadi amonium sulfat oleh H_2SO_4 pekat. Amonium sulfat yang terbentuk diuraikan dengan NaOH. Amoniak yang di bebaskan diikat dengan asam borat dan kemudian dititar dengan larutan baku asam.

7.1.2 Peralatan

- Labu Kjeldhal 100 mL
- Alat penyulingan dan kelengkapannya
- Pemanas listrik/pembakar
- Neraca analitik

7.1.3 Pereaksi

- Campuran selen

  Campuran 2,5 g serbuk SeO_2 100 g $K_2 SO_4$ dan 20 g $CuSO_45H_20$.

- Indikator campuran

  Siapkan larutan bromocresol green 0,1% dan laruta n merah metil 0,1% dalam alkohol 95% secara terpisah. Campur 10 mL bromocresol green dengan 2 mL merah metil.

- Larutan asam borat, $H_3 BO_3$ 2%.

  Larutkan 10 g H_3BO_3 dalam 500 mL air suling. Setelah dingin pindahkan ke dalam botol bertutup gelas. Campur 500 mL asam borat dengan 5 mL indikator.

- Larutan asam klorida. HCl 0,01 N.
- Larutan natrium hidroksida NaOH 30%.

  Larutkan 150 g natrium hidroksida ke dalam 350 mL air, simpan dalam botol bertutup karet.

7.1.5 Cara Kerja

- Timbang seksama 0.51 g cuplikan, masukkan ke dalam labu kJeldahl 100 mL.
- Tambahkan 2 g campuran selen dan 25 mL H_2SO_4 pekat.
- Panaskan di atas pemanas listrik atau api pembakar sampai mendidih dan larutan menjadi jernih kehijau-hijauan (sekitar 2 jam).
- Biarkan dingin. kemudian encerkan dan masukkan ke dalam labu ukur 100 mL, tepatkan sampai tanda garis.
- Pipet 5 mL larutan dan masukkan ke dalam alat penyuling, tambahkan 5 mL NaOH 30% dan beberapa tetes indikator PP
- Sulingkan selama lebih kurang 10 menit, sebagai penampung gunakan 10 mL larutan asam borat 2% yang telah dicampur indikator. Bilasi ujung pendingin dengan air suling
- Titar dengan larutan HCl 0,01 N
- Kerjakan penetapan blanko.

Perhitungan

Kadar Protein = $\frac{(v1-v2) x N x 0,014 x f.k x fp}{w}$

dimana:

w = bobot cuplikan.

v_1 = volume HCI 0,01 N yang dipergunakan penitaran contoh

v_2 = volume HCI yang dipargunakan penitaran blanko.

N = normalitas HCl

fk = faktor konversi untuk protein dari makanan secara umum: 6.25

susu & hasil olahannya : 6,38 mentega kacang : 5.46

fp = faktor pangenceran

7.2 Metoda Formol,

7.2.1 Peralatan

- Buret
- Neraca analitik
- Erlenmeyer
- Labu ukur
- Peralatan vakum.

7.2.2 Pereaksi.

- Larutan Formaldehida netral.

  Netralkan Formaldehida 37% sampai warna merah muda dengan menggunakan indikator fenofltalin.

- Natrium hidroksida, NaOH 0,2 N.
- Indikator fenolftalin. PP
- Larutan asam klorida. HCI 0,2 N.
- Larutan barium hidroksida, $Ba(OH)_2$ 10%.
- Larutan barium klorida, $BaCl_2$ 10%.

7.2.3 Persiapan analisis

Contoh titrasi :

Campur 50 mL air mendidih dan 20 mL larutan formal dehida netral,. tambah-kaen larutan baku NaOH 0,2 N. $Ba(OH)_2$ bebas CO_2 dan titar dengan HCl 0,2 N. menggunakan indikator PP sampai warna merah jambu, kemudian tambahkan 3 tetes larutan $Ba(OH)_2$ jenuh sampai terhentuk warna merah.

7.2.4 Cara kerja

7.2.4.1. Larutan

- Timbang sejumlah cuplikan atau pipet setara kira-kira 2 g bobot kering.
- Masukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan larutkan dengan 50 mL air suling.

- Tambahkan 1 mL larutan PP dan 10 mL larutan $BaCl_2$ 10%
- Titar dengan larutan $Ba(OH)_2$ jenuh sampai warna menjadi merah, kemudian tambahkan lagi $Ba(OHl)_2$ kira-kira 5 mL.
- Larutan digoyang/kocok, biarkan selama 15 menit dan saring.
- Ambil 80 mL larutan/saringan, suling amonianya daalam alat vakum, dan tambahkan kesisa sedikit HCl untuk membawa bahan-bahan yang larut dalam larutan.
- Lalukan udara bebas CO_2 melalui larutan untuk menghilangkan/memindahkan CO_2 dan netralkan dengan hati-hati, pertama dengan larutan NaOH bebas CO_2 sampai membentuk warna biru muda pada kertas lakmus dan akhirnya dengan HCl 0,2 N.

7.2.5.2 Penitaran

- Ke dalam larutan bebas amonia, yang disiapkan di atas, tanbahkan 20 mL larutan formaldehida netral.
- Titar dengan larutan HCl 0.2 N sampai warna sama dengan larutan kontrol
- Tambahkan beberapa mL lebih banyak dan titar kembali dengan HCl 0,02 N sampai dipastikan warna kurang dari larutan kontrol.
- Akhirnya penitaran disempurnakan dengan alkali standar sasmpai warna sempurna.

Perhitungan :

mg N_2 sebagai asam Amino netral dalam 30 mL laruan $(v_1 - v_2)$ x 2,8 sebagai asam amino netral dalam contoh :

$$\frac{(V1 - V) X\ 2,8\ X\ 1,25}{W} \times 100\%$$

dimana

v_1 = volume basa yang dipergunakan dalam penitaran, dalam mL
v_2 = volume asam yang dipergunakan dalam penitaran, dalam mL
w = bobot cuplikan, dalam mg, sebegai asam amino netral dalam contoh.

7.3 Protein Effisiensi Ratio (PER)

Evaluasi kualitas protein secara biologis (dapat dipergunakan untuk bahan yang mengandung N 1,9%).

7.3.1. Pereaksi

- ANRC reference caseins

  Dari sheffield chemical, 2[4]00 morris ave, union, NJ .07083.

- Campuran garam USP

  Baik gram campuran USP maupun garam campuran mempunyai proporsi elemen yang sama pentingnya.

  Campuran garam USP X VIII dapat dibuat sebagai berikut:

  Gerus 139,3 g NaCl dengan 0,79 g KI di dalam lumpang.

  Dalam lumpang yang lain campurkan 389.0 g KH_2PO_4, 57,3 g $MgSO_4$ anhidrat, 391,4 g $CaCO_3$, 27.0 g. $FeSO_4$, $7H_2O$, 0,477 g $CuSO_4$, $5H_2O$ dan 0,023 g $CoCl_2.6H_20$

  Akhirnya tambahkan campuran NaCl-KI dan gerus sampai menjadi serbuk yang halus.

- Campuran vitamin mg/100 g

Campuran vitamin	mg/100 g
Vit, A (kering dimantapkan)	2000 IU
Vit, D (kering dimantapkan)	200 IU
Vit, E (kering, dimantapkan)	10 IU
Menadioane	0,3
Choline	200
p-Aminobenzoic acid	10
Inositol	10

Niacin	4
Ca D-pantothenate	4
Riboflavin	0,8
Thiamin HCl	0,5
Firodiksin HCl	0,5
Asam folat	0,2
Biotin	0,04
Vit B12	0,003
Glukosa untuk menjadikan	1000

- Minyak biji kapas
- Selulosa: Cellu four, solka floc atau sejenisnya.
- Diet dasar evaluasi protein (protein evaluasi basal diet)

Contoh

Minyak biji kapas: $8 \frac{(\text{X x \% ekstrak etar})}{100}$

Campuran garam USP : $5 - \frac{(\text{X x \%abu})}{100}$

Campunn vitamin : 1

Sellulosa : $1 - \frac{(\text{X x \% serat kasar})}{100}$

Air : $5 - \frac{(\text{X x \% kadar air})}{100}$

(Sakarosa atau pati)agung untuk menjadikan 100)

$$X = \frac{1{,}44 \text{ x } 100}{\text{\% N dari contoh}}$$

Semua persentase di atas memberikan gambaran tentang komposisi contoh, Analisa proksimat diperlukan untuk mengatur diet sehingga semua perbandingan antara contoh dan bahan-bahan referensi dapat dibuat dengan diet yang mempunyai kandungan N. lemak, abu, air, dan serat kasar yang sama. Kadar lemak, abu, air dan serat kasar yang diusulkan dapat diterima bila analisis proksimat contoh memenuhi syarat.

7.3.2 Binatang percobaan

Tikus-tikus pecobaan, jantan, harus dari koloni yang sama dan dipelihara selama waktu sebelum penyapihan sebelum diet dilakukan dalam kondisi lingkungan yang akan memberikan pertumbuhan normal dalam segala hal. Umur sapihan > 21 hari tetapi < 28 hari.

Berat rata-rata dari tikus yang digunakan harus 10 g. Bile binatang-binatang dipindahkan dari kelompok pemelihanan ke laboratorium uji waktu penyesuaian > 3 hari tetapi < 7 hari sebelum diuji.

7.3.3 Pengujian kelompok

Tiap kelompok terdiri dari 10 tikus. Dalam menguji tiap bahan disediakan I grup lengkap yang akan menerima ANRC casein reference. Sederetan casein reference dapat digunakan untuk menguji lebih dari satu kali bahan yang diuji. Bila penyusunan kelompok sudah selesai. Jumlah tikus pada setiap kelompok harus sama dan berat tikus rata-rata poda setiap kelompok pada hari permulaan penyapihan tidak lebih dari 5 g rata rata beraet tikus dari kelompok lain.

7.3.4 Waktu pengujian

Selama waktu pengujian jaga masing-masing tikus dalam kandagnya dan lengkapi dengan pengujian diet yang layak, serta H_2O ada libitium. Selama waktu pengujian kondisi harus tetap dengan masing-masing grup casein reference. Catat berat awal tiap-tiap tikus. Catat juga berat tikus dan berat makanan yang dikonsumsi pada interval waktu tertentu. catat hari-hari dan pada hari ke 28 setetah waktu pengujian dimulai.

7.3.5 Perhitungan hasil dan pentabelan

Hitung berat reta-rata selama 28 hari yang diperoleh dan protein (N x 6,25) yang dikonsumsi setiap tikus untuk setiap grup. Hitung protein efficiency ratio (PER) (pertambahan berat yang diperoteh/jumlah protein yang dikon umsi) dalam tiap grup.

Tetapkan ratio x 100 dari PER untuk setiap grup yang diuji terhadap PER untuk grup ANRC casein reference.

Tabulasi berat selama 26 hari yang diperoleh protein yang dikonsumsi, PER dan ratio x 100 dari contoh PER terhdap ANRC ref. casein PER dalam setiap grup yang diuji.

Kualitas protein contoh adalah ratio x 100 dari contoh PER terhadap ANRC ref. casein PER.

8. LEMAK

8.1 Metoda Ekstraksi langsung dengan alat Soxhlet

8.1.1 Prinsip.

Ekstraksi lemak bebas dengan pelarut non polar

8.1.2 Peralatan

- Kertas saring
- Labu lemak
- Alat soxhlet
- Pemanas litrik
- Oven
- Neraca analitik
- Kapas bebas lemak

8 .1.3 Pareaksi

Hekana atau pelarut lemak lainnya.

8.1.4 Cara Kerja

- Timbang seksama 1-2 g contoh, masukkan ka dalam selongsong kertas yang dialasi dengan kapas.
- Sumbat selongsong kertas berisi contoh tersebut dengan kapas, keringkan dalam oven pada suhu tidak lebih dari 80°C selama lebih kurang satu jam, kemudlan masukkan ke dalam alat soxhlet yang talah dihubungkan dengan labu lemak berisi batu didih yang telah dikeringkan dan telah diketahui bobotnya.
- Ekstrak dangan heksana atau pelarut lemak lainnya selama lebih kurang 6 jam.
- Sulingkan hekana dan keringkan eksrak lemak dalam oven pengering pada suhu 105°C
- Dinginkan dan timbang
- Ulangi pengeringan ini hingga tercapai bobot tetap.

Perhitungan :

$$\% \text{ lemak } = \frac{w-w1}{w2} \times 100\%$$

dimana

w = bobot contoh, dalam gram

w_1 = bobot lemak sebelum ekstraksi, dalam gram

w_2 = bobot labu lemak sesudah ekstraksi.

8.2 Metoda Hidrolisis (Weibull)

8.2.1 Prinsip

Ekstraksi lemak dengan pelarut non polar setelah contoh dihidrolisis dalam suasana asam untuk membebaskan lemak yang terikat.

8.2.2 Peralatan

- Kertas saring
- Kertas saring pembungkus (thimble)
- Labu lemak
- Soxhlet
- Neraca analitik

8.2.3 Pereaksi

- Laruta asam klrorida, HCI 25%
- Kertas lakmus
- n-heksana atau pelarut lemak lainnya

82.4 Cara Kerja

- Tlmbang seksama 1-2 g cuplikan ke dalam gelas piala.
- Tambah 30 mL HCl 25% dan 20 mL air seerta beberapa butir batu didih
- Tutup gelas piala dengan kaca arloji dan didihkan selama 15 menit
- Saring dalam keadaan panas dan cuci dengan air panas hingga tidak bereaksi asam lagi.
- Keringkan kertas saring berikut isinya pada suhu 100-105°C,
- Masukkan ke dalam kertas saring pembungkus (paper thimble) dan ekstrak dengan heksana atau pelarut lemak lainnya 2 - 3 jam pada suhu lebih kurang 80°C.
- Sulingkan larutan heksana atau pelarut lemak lainnya dan keringkan ekstsak lemak pada suhu 100 - 105°C.
- Dinginkan dan timbang
- Ulangi proses pengeringan ini hingga tercapai bobot tetap.

Perhitungan :

Kadar lemak = $\frac{w1-w2}{w}$ x 100%

dimana

w = bobot cuplikan, dalam gram

w_1 = bobot labu lemak sesudah ekstraksi, dalam gram

w_2 = bobot lebu lemak sebelum ekstraksi, dalam gram

8.3 Lemak untuk Contoh Margarine dan Mentega

8.3.1. Prinsip

Ekstraksi lemak dalam alat perforator dengan pelarut non polar setelah contoh dihidrolis dalam suasana asam untuk membebaskan lemak yang terikat.

8.3.2 Peratatan

- Penangas air
- Perforator
- Lebu lemak dan batu didih
- Neraca analitik
- Corong bertangkai panjang

8.3.4 Pereaksi`

- Asam klorida, HCI 25%
- Heksana atau petroleum eter dengan titik didih 40 - 60˚C

8.3.5 Cara Kerja

- Timbang sekama 1 g cuplikan dalam gelas piala, tambahkan 25 mL HCl 25% dan panaskan di atas penangas air sampai contoh mencair.

- Masukkan larutan ke dalam perforator yang teolah disambungkan dengan labu lemak yang telah ditimbang lebih dahulu beserta batu didih dengan menggunakan corong bertangkai panjang.
- Bilas gelas piala dengan sedikit air dan kemudian dengan heksana atau petroleum eter, masukkan pembilas ke dalam perforator.
- Tambahkan heksana/petroleum eter sampai labu lemak berisi kira-kira setengahnya (perhatikan agar tinggi lapisan cairan contoh dalam perforator tidak lebih dari 1/3 tinggi isi.
- Didihkan selama kurang lebih 4 jam
- Sulingkan heksana/petroleum eter dalam labu lemak tersebut sampai kering.
- Simpan labu lemak di atas penangas air untuk menghilangknn sisa-sisa heksana/petroleum eter.
- Kreringkan labu lemak di dalam oven pada suhu 105^0C
- Dinginkan dalam eksikator dan timbang sampai bobot tetap.

Perhitungan :

$$\text{Kadar lemak} = \frac{w1}{w-w2} \times 100\%$$

Dimana:

w_1 = bobot cuplikan, dalam gram

w = bobot labu lemak sesudah ekstraksl.

w_2 = bobot labu lemak sebelum ekstraksi.

8.4 Metoda Gerber.

Digunakan untuk: Susu, Keju. Krim dan Es krim.

8.4.1 Prinsip

Contoh direaksikan dengan H_2SO_4 dan amil alcohol, kemudian kadar lemak nya langsung dibaca dari butirometer standar.

8.4.2 Peralatan

- Butirometer Gerber standar dengan penutup karet,
  Susu tipe 10%

  Krim tipe 70%

  Keju tipe 40%
- Pemusing Gerber (1100 rpm).
- Pipet 10,76 mL (untuk susu).
- Penangas air pada 65- 70^{0}C

8.4.3 Pereaksi H_2 SO_4

- - Asam sulfat, H_2SO_4 BJ.1,815.
- - Amyl alkohol.

8.4.4 Cara kerja

- Masukkan 10 mL H_2SO_4 ke dalam butirometer.
- Masukkan ke dalam butirometer
  Untuk contoh susu pipet 10,75 mL

  Untuk contoh keju timbang 3 g.

  Untuk contoh krim atau es krim timbang 5 g lalu aduk.
- Tambahkan 1 mL amil alkohol, tutup dan balikkan butirometet lalu kocok dengan sempurna hingga semua gumpalan larut
- Panaskan di dalam penangas air pada suhu 65-70°C selams 5 menit

- Pusingkan butirometer selama 3 menit.
- Simpan butirometer dalam penangas air pada suhu 65-70°C dengan tutupnnya dibavah (terbalik) selama 2-3 menit.
- Atur lapisan lemak sehingga ada di dalam garis butirometer dan persen lemaknya dibaca.

Perhitungan

Kadar lemak = mL lemak dsbm alit Gerber.

8.5 Metoda Mojonnier

8.5.1 Prinsip

Lamak dari contoh diekstrak dengan eter dan ditetapkan secara gravimetri setelah diasamkan atau didestruksi dengan amonia.

8.5.2 Peralatan.

- Penangas air
- Penangas uap/listrik
- Labu mojonnier
- Labu lemak 250 mL atou pinggan aluminium

8.5.3 Pereaksi.

- Etanol
- Asam klorida
- Diethyl eter
- Petroleom ether 40-60%
- Larutan amonia, NH_4OH 0.880

8.5.4 Persiapan analisis

8.5.4.1 Tepung-tepungan. biji-bijian dan produk-produk yang dipanggang.

- Timbang seksama 2 g cuplikan ke delam 50 mL gelas piata

- Tambahkan 2 mL etanol lalu aduk.
- Tambahkan 10 mL HCl (25 + 11). aduk dengn sempurna dan simpan di dalam penangas air pada 70-80°C selama 30-40 menit.
- Aduk secara teratur.
- Tambahkan 10 mL etanol dan dinginkan.
- Pindahkan campuran ke dalam labu mojonnier.
- Cuci gelas piala dengan 25 mL dietil-eter dan satukan ke dalam labu
- Lanjutkan dari tahap pada cara kerja butir 8.5.5.1.

8.5.4.2 Keju -

- Iris-iris atau gerus contoh, lalu aduk hingga sempurna.
- Untuk keju yang kental atau sejenisnya masukkan 300-600 g contoh ke dalam blender untuk mendnpatkan campuran yang homogen.
- Di dalam gelas piala tinggi kecil aduk 1 g contoh dengau 9 mL air dan 1 mL NH_4OH sampai menjadi cairan kental yang homogen.
- Destruksi pada suhu rendah hingga kaseinnya betul-betul lunak.
- Netralkan dengn HCl. dengan kertas lakmus sebagai indikator.
- Tambahkan lagi 10 mL HCl dan beberapa batu didih untuk mencegah pemercikan.
- Didihkan dengan hati-hati selamn 5 menit (tutup piala dengan kaca arloji)
- Setelah dingin pindahkan larutan ke dalam labu mojonnier.
- Cuci gelas piala dengan 25 mL dietil-eter, masukkan pencuci ke dalam labu, kocok dengan sempuma. Tambahkan 25 mL petroleum eter. kocok. Lanjutkan dari tahap pada cara kerja butir 8.5.5.2.

8.5.4.3 Krim susu, Susu kental manis, Penghias makanan, Coklat pasta. Susu kental, Es krim:

Timbang cuplikan secukupnya langsung ke dalam tabu mojonnier, jika perlu larutkan kira-kira hingga 10 mL.

8.5.4.4 Susu kering

- Letakkan pinggan aluminium. labu lemak di dalam oven vakum selama 5 merit pada 135°C.
- Masukkan ke dalam eksikator, dinginkan dan timbang.
- Timbang seksama 1 - 1,25 g contoh ke dalam botol timbang dan masukkan ke labu mojonnir
- Tambah 9 mL air panas, lalu tutup dan kocok kuat-kuat sampai terlarut dan terbentuk suspensi.
- Dinginkan pada suhu kamar.

8.5.4.5 Kasein.

- Timbang seksama lebih kurang 2,5 g cuplikan ke dalam labu mojonnier, tambah 10 mL HCl dan simpan di dalam penangas air sampai contohnya larut .
- Dinginkan.

8.5.5 Cara kerja.

8.5.5.1 Hidrolsis dengan asam

Untuk biji-bijian, produk.produk yang di panggang, tepung-tepungan, penghias makanan, kasein, keseninates, dan lain-lair

- Ke dalam contoh yang sudah disiapkan di dalam labu mojonnier, tambah 10 mL HCl, kocok dengan kuat dan masukkan ke dalam penangas air hingga semua partikelnya terlarut.
- Dinginkan labu pada suhu kamar, lebih kurang 30 menit. tambah 10 mL ethanol dan aduk dengan sempuma.
- Tambah 25 mL dietil-eter, tutup dan kocok selama 30- 60 detik.
- Dinginkan, buka tutupnya dan cuci leher labu dengan 25 mL petroleum eter 40°-60°C, satukan ke dalam labu.
- Tutup kembali dan kocok dengan sempuma selama 30-60 detik.
- Biarkan labu atau pusingkan hingga lapisan eternya jernih.
- Buka tutup, tuangkan lapisan eter ke dalam labu lemak yang diketahui

bobotnya.

- Ulangi kembali ekstraksi sebanyak 2 kali (tanpa etanol) boleh digunakan campuran dietil-eter petroleum eter 1 : 1.
- Uapkan dengan hati-hati campuran eter yang ada dalam labu lemak tadi di atas penangas air dan masukkan ke dalam oven 100^{0}C paling sedikit 1 jam.
- Dinginkan dalam eksikator dan timbang.
- Ulangi pengeringan dalam oven ampai diperoleh bobot tetap.

Peritungan

Kadar lemak = $\frac{w1}{w}$ x 100 %

dimana :

w1 = bobot lemak

w = bobot cuplikan

8.5.6.2 Hidrolisi dengan amonia

Untuk keju, coklat, susu kental, krim, susu kering, es krim.

- Tambah 1,5 mL NH_4 ON dan aduk.
- Tambah 10 mL etanol dan aduk
- Tambah 25 mL dietil eter juga aduk.
- Tambah 25 mL petroleum eter 40-60°C dan kocok selama 1 menit.
- Biarkan atau pusingkan tabung hingga lapisan eter jernih.
- Tuangkan lapisan eter ke dalam labu lemak atau pinggan aluminium yang sudah diketahui bobotnya dan cuci mulut labu dengan pertoleum eter masukkan ke daum labu.
- Tambah 4-5 mL etanol pada susa di dalam labu pengekstrak. aduk dan ekstrak lagi 2 kali (menggunakan 15 mL pelarut setiap kali).
- Uapkan dengan hati-hati hingga kering dan keringkan dalam oven pada 100˚C hingga hobot tetap.
- Keringkan dalam eksikator dan timbang.

- Ulangi pengeringan dalam oven sampal diperoleh bobot tetap,

Perhitungan

Kadar lemak = $\frac{w1}{w}$ x 100 %

dimana :

w_1 = bobot lemak

w = bobot contoh

9. KARDOHIDRAT

9.1 Prinsip

Hidrolisis karbohdrat menjadi monosakarida yang dapat meredukdlan Cu^{2+} menjadi Cu^{1+}. Kelebihan Cu^{2+} dapat dititar secara iodomctri.

9.2 Peralatan

- Neraca analitik
- Erlenmeyer 500 mL
- Pendingin tegak
- Labu ukur 500 mL
- Corong
- Pipet gondok 10 mL, 25 mL
- Pemanas listrik
- Stop watch
- Gelas ukur
- Buret
- Pipet tetes

9.3 Pereaksi

- Asam klorida 3%
- Natrium hidroksida, NaOH 30%
- Kertas lakmus
- Indikator fenolftalein (P.P)
- Larutan luff

  Pembuatan pereaksi Luff-Scrhoorl

  Larutkan 143,8 g Na_2 CO_3 anhidrat dalam kira-kira 300 mL air suling. Sambil aduk, tambahkan 50 g asam sitrat yang telah dilarutkan dengan 50 mL air siling.

  Tambahkan 25 g CuSO4.5H_2O yang telah dilarutkan dengan 100 mL air suling. Pindahkan larutan tersebut ke dalam labu 1 liter, tepatkan sampai tanda garis dengan air suling dan kocok.

  Biarkan semalam dan saring bila perlu. Larutan ini mempunyai kepekatan Cu^{2+} 0,1 N, danNa_2CO_3

- Larutan Kalium Iodida KI 20%
- Larutan Asam sulfat, H2SO4 25%
- Larutan Natrium tiosulfat, Na2S2 O3 0,1 N
- Penunjuk larutan kanji, 0,5%.

9.4 Pengujian kepekatan Larutan luff-Schoorl

- Pipet 25 mL larutan Luff tambahkan 3 g KI dan 25 mL larutan H_2SO_4 6 N. Titar dengan larutan Natrium tio sulfat 0,1 M dengan penunjuk larutan kanji 0,5%. Larutan Natrium tio sulfat yang dipergunakan untuk titrasi 25 $\pm$ 2 mL.
- Pipet 10 mL larulan Luff, masukkan ke dalam labu ukur 100 mL, encerkan dengan air suling dan kocok.

  Pipet 10 mL larutan hasil.pengencean tersebut dan masukkan ke dalam Erlenmeyer berisi 25 mL HCI 0,1 N.

Masukkan elenmeyer tersebut dalam penangas air mendidih dan biarkan se lama 1 jam. kemudian angkat den diginkan.

Encerkan dengan air suling dan titar dengan larutan NaOH 0,1 N dengan indikator fenolftalein.

- Pipet 10 mL larutan hasil pengenceran (b) masukkan ke dalam erlenmeyer dan titar dengan HCI 0,1 M dengan indikator fenolftalein.
  Larutkan HCI 0,1 M yang dipergunakan untuk titrasi harus di sekitar 6,0 sampai 7.6 mL.
- Larutan Luff harus mempunyai pH 9,3- 9,4.

9.5 Cara Kerja

- Timbang seksama lebih kurang 5 g cuplikan ke dalam erlenmeyer 500 mL
- Tambahkan 200 mL larutan HCI 3%, didihkan selama 3 jam dengan pendingin tegak.
- Dinginkan dan netralkan dengan larutan NaOH 30% (dengan lakmus atau fenoltaein) dam ditanbahkan sedikit CH_2COOH 3% agar suasana larutan agar sedikit asam.
- Pindahkan isinya ke dalam labu ukur 500 mL dan impitkan hingga tanda garis, kemudian saring.
- Pipet 10 mL saringan ke dalam erlenmeyer 500 mL. tambahkan 25 mL larutan luff (dengan pipet) dan beberapa butir baut didih serta 15 mL air suling
- Panaskan campuran tersebut dengan nyala yang tetap. Usahakan agar larutan dapat mendidih dalam waktu 3 menit (gunakan stop watch), didihkan terus selama tepat 10 menit (dihitung dari saat mulai mendidih dan gunakan stop watch) kemudian dengan cepat dinginnkan dalam bak berisi es.
- Setelah dingin tambahkan 15 mL larutan KI 20% dan 25 mL $H_2 SO_4$ 25%

perlahan-lahan.

- Titar secepatnya dengan larutan tio 0.1 N (gunakan penunjuk larutan kanji 0,5 %)
- Kerjakan juga blanko.

Perhitungan:

(Blanko-penitar) x N tio x 10. setara dengan terusi yang tereduksi. Kemudian lihat dalam daftar Luff Schoorl berapa mg gula yang terkandung untuk mL tio yang dipergunakan.

Kadar glukosa = $\frac{\text{w1 x fp}}{\text{w}}$ x 100 %

dimana:

Kadar karbohidrat = 0,90 x kadar glukosa

w1 = bobot cuplikan. dalam mg

w = glukosa yang terkandung untuk mL tio yang dipergunakan dalam mg, dari daftar

fp = faktor pengenceran

Tabel Penetapan Gula menurut Luff Schoorl

$Na_2S_2O_3$ 0,1 N mL	Glukosa, Fruktosa, Gula inversi mg	Laktosa mg	Maltosa mg
1	2,4	3,6	39
2	4,8	7,3	7,8
3	7,2	11,0	11,7
4	9,7	14,7	15,6
5	12,2	18,4	19,6
6	14,7	22,1	23,5
7	17,2	25,8	27,5
8	19,8	29,5	31,5
9	22,4	33,2	35,5
10	25,0	37,0	39,5
11	27,6	40,8	43,5
12	30,3	44,,6	47,5

13	33,0	48,4	51,6
14	35,7	52,2	55,7
15	38,5	56,0	59,8
16	41,3	50,9	63,9
17	44,2	63,8	68, 0
18	47,1	67,7	72,2
19	50,0	71,1	76,5
20	53,0	75,1	80,9
21	56,0	79,8	85,4
22	59,1	83,9	90,0
23	62,2	88,0	94,6

10. LAKTOSA (Metode Peragian)

10.1 Prinsip

Tidak seperti sakarida lainnya, laktosa tidak dapat difermentasikan oleh ragi. Laktosa akan mereduksi larutan Luff menjadi Cu_2O. Jumlah laktosa yang mereduksi larutan Fehling ditentukan dengan cara titrati menggunakan larutan natrium tiosulfat.

10.2 Peralatan

- Enlenmeyer 300 mL dan 500 mL
- Labu ukur 100 mL
- Pipet 10 mL dan 25 mL
- Buret
- Pemanas listrik
- Neraca analitik
- Corong
- Gelas ukur 50 mL
- Kapas

10.3 Pereaksl

- Ragi
- Larutan Luff-Schoorl-lihat butir 9,3

- Larutan Kalium lodika, KI 20%
- La,rutan Asam sulfat, $H_2 SO_4$ 25 %
- Larutan Natrium tio sulfat, Na_2S_2 0,1 N.
- Larutan kanji 0,5%

10.4 Cara kerja

- Timbang 2 - 5 g cuplikan ke dalam erlenmeyer 300 mL, tambah 30 mL air dan panaskan sampai mendidih selama 10 menit,
- Angkat enlenmeyer dan biarkan supaya suhunya menurun
- Dalam keadaan hangat. masukkan 1 g ragi roti.
- Sumbat elenmeyer dengan kapas dan simpan pada tempat yang hangat selama 48 jam
- Panaskan enlenmeyer dan didihkan larutan contoh selama 10 menit guna mematikan mikro organisme dan enzim, kemudian dinginkan (buka sumbat kapas, pada saat pemanasan).
- Masukkan larulan ke dalam labu ukur 100 mL dan tepatkan sampai tanda garis dengan ar suling, kocok dan saring,
- Pipet 10 mL saringan dan masukkan ke dalam erlenmeyer 500 mL.
- Tambahkan 15 mL air suling dan 25 mL larutan Luff (dengan pipet) serta beberapa butir batu didih.
- Hubungkan elenmeyer dengan pendingin tegak dan panaskan di atas penangas listrik. Usahakan dalam waktu 3 menit sudah harus mendidih.
- Panaskan terus selama 10 menit (pakai stopwatch) kemudian angkat dan segera diginkan dalam bak es
- Setelah dlngin tambahkan 10 mL larutan KI 20 % dan 25 mL larutan $H2SO_4$ 25% (hati-hati terbentuk gas CO_2)
- Titar dengan larutan tio 0.1 N dengan larutan kanji 0.5 % sebagai penunjuk misalnya dibutuhkan *v* mL tio 0,1 N
- Kerjakan penetapan blanko dengan 25 mL air dan 25 mL larutan luff, misalnya dibutuhkan *v1* mL tio 0,1 N.

Perhitungan

(V1 - V) mL tio yang dibutuhkan dijadikan mL 0,1000 N, kemudian dalam daftar dicari berapa mg laktosa yang tertera untuk mL tip yang dipergunakan (w1 mg).

% laktosa = $\frac{\text{w1 x fp x}}{w}$ x 100 %

dimana :

w1 = laktosa (yang diperoleh dari daftar), dalam mg

fp = faktor pengenceran

w = bobot cupllikan, dalam mg

11. SERAT KASAR

11.1 Prinsip

Ekstraksi contoh dengan asam dan basa untuk memisahkan serat kasar dari bahan lain.

11.2 Peralatan

- Neraca analitik
- Pendingin
- Corong Bucher
- Pompa vakum

11.3 Poreaksi

- Asam sulfat, H_2SO_4 1,25%
- Natrium hidroksida, NaOH 3.25 %
- Etanol 96%
- Kertas saring Whatman 54. 541 atau 41

11.4 Cara Kerja

- Timbang seksama 2-4 g cuplikan.

  Bebaskan lemaknya dengan cara ekstraksi dengan cara Soxlet atau dengan cara mengaduk, mengenap tuangkan contoh dalam pelarut organik sebanyak 3 kali. keringkan contoh dan masukkan ke dalam Erlenmeyer 500 mL.

- Tambahkan 50 mL larutan H_2SO_4 1,25%, kemudian didihkan selama 30 menit dengan menggunakan pendingin tegak.
- Tambahkan 50 mL NaOH 3,25 % dan didihkan lagi selama 30 menit.
- Dalam keadaan panas, saring dengan corong Bucher yang berisi kertas saring tak berabu Whatman 54, 41 atau 541 yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya.

- Cuci endapan yang terdapat pada kertas saring berturut-turut dengan H2SO4 1.25% panas, air panas dan etanol 96%.
- Angkat kertas saring beserta isinya, masukkan ke dalam kotak timbang yang telah diketahui bobotnya, keringkan pada suhu 105oC dinginkan dan timbang sampai bobot tetap.
- Bila ternyata kadar serat kasar lebih besar dari 1%, abukan kertas saring beserta isinya, timbang sampai bobot tetap.

Perhitungan:

a. Serat kasar < 1 %

   % serat kasar = $\frac{w}{w2}$ x 100%

b. Serat kasar > 1%

   % serat kasar = $\frac{w-w1}{w2}$ x 100 M

dimana:

w = bobot cuplikan, dalam gram

w_1 = bobot abu, dalam gram

w2 = bobot endapan pada kertas saring. dalam gram

Catatan

1. Kehalusan partikel cuplikan harus diperhatikan. disarankan contoh yang halus tersebut dapat lolos ayakan lebih kurang 1 mm^2
2. Pembebasan lemak dari contoh dapat diabaikan bila jumlah lemak dalam contoh tersebut sendah.

12. KEKENTALAN (METODE ENGLER)

12.1 Prinsip

Kecepatan alir suatu larutan dalam detik per satuan volume

12.2 Peralatan :

- Neraca analitik
- Gelas piala 600 mL
- Batang Pengaduk
- Viskosimeter Engler dan kelengkapannya
- Stopwatch
- Pengaduk listrik.

12.3 Cara kerja

12.3.1 Untuk dekstrin,

- Timbang seksama 150 g cuplikan kerlng bebas air, masukkan ke dalam piala gelas 600 mL
- Tambahkan 300 mL air panas (suhu 90°C) sambil diaduk
- Aduk terus dengan pengaduk listrik hingga merata selama 5 menit, ke-

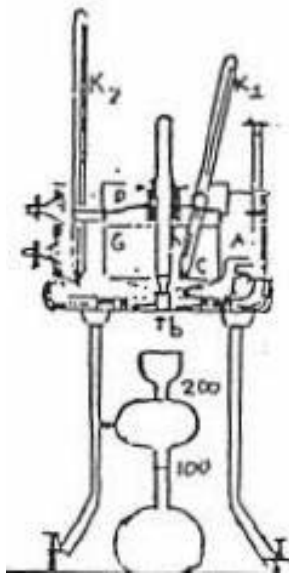
mudian diamkan sampai suhu 27,5°C,

- Saring dengan penyaring kain
- Masukkan larutan cuplikan ke dalam alat viskosimeter Engler sampai tanda batas, biarkan 30 menit pada suhu 27,5°C
- Letakkan labu ukur 200 mL bermulut lebar di bawah lubang viskosimeter
- Cabut sumbat penutup lubang. dan pada waktu yang sama, jalankan stopwatch.
- Biarkan larutan cuplikan mengalir ke dalam labu ukur sampai tanda garis, dan pada waktu larutan contoh tepat pada tanda garis, matikan stopwatch.
- Pada label yang disediakan, bacalah °E pada tiap lama aliran

12.3.2 Untuk Tepung Tapioka.

- Timmbag seksama 30.000 g cuplikan kering bebas air.
- Masukkan ke dalam gelas piala 600 mL yang terletak dalam bak air yang panasnya 27.5°C.
- Tambahkan 30 mL air suling suhu 27,5°C, kocok sampai mendapatkan suspensi yang rata.
- Tambahkan lagi 270 mL NaOH 1% dan diaduk memakai pengaduk listrik selama 3 menit.
- Lakukan pengerjaan seterusnya seperti pada contoh dekstrin mulai dari butir 12.3.1.

Daftar Kentalan menurut g dengan Viscoimeter Engler.

°E / Air	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
			–							
1' 00"	1,17	1,19	1.21	1,23	1,25	1,27	1,28	1,30	1,32	1,34
10	1,36	1,38	1,40	1,42	1,44	1,46	1,48	1,50	1,52	1,54
20	1,56	1,58	1,60	1,62	1,63	1,65	1,67	1,69	1,71	1,73
30	1,75	1,77	1,79	1,81	1,83	1,85	1,87	1,89	1,91	1,93
40	1,95	1,97	1,99	2,00	2,02	2,04	2,06	2,08	2,10	2,12
50	2,14	2,16	2.18	2,20	2,22	2,24	2,26	2,28	2,30	2,32
2' 00"	2,34	2,35	2,37	2,39	2.41	2,43	2,45	2,46	2,49	2,51
10	2,53	2,55	2,57	2,59	2,61	2,63	2,65	2,67	2,69	2,71
20	2,72	2,74	2,76	2,78	2,80	2,82	2,84	2,86	2,88	2,90
30	2,92	2,94	2,96	2,98	3,00	3,02	3,04	3,06	3,07	3,09
40	3,11	3,13	3,15	3,17	3,19	3,21	3,23	3,25	3,27	3,29
50	3,31	3,33	3,35	3,37	3,39	3,41	3,43	3,44	3,46	3,48
3' 00"	3,50	3,52	3,54	3,56	3,58	3,60	3,62	3,64	3,66	3,68
10	3,70	3,72	3.74	3,76	3,78	3.80	3,81	3,83	3,85	3,87
20	3,89	3,91	3,93	3,95	3,97	3,99	4,01	4.03	4,05	4,07
30	4,09	4,11	4,13	4,15	4,16	4,18	4,20	4,22	4,24	4,26
40	4,28	4,30	4,32	4,34	4.36	4,38	4,40	4,42	4,44	4,46
50	4,48	4,50	4,52	4.53	4,55	4,57	4,59	5,61	4,63	4,65
4' 00"	4,67	4,69	4,71	4,73	4,75	4,77	4,79	4,81	4,83	4,85
10	4,87	4,88	4,90	4,92	4,94	4,96	4,98	5,00	5,02	5,04
20	5,06	5,08	5,10	5.12	5,14	5.16	5,18	5,20	5,22	5,24
30	5,25	5,27	5,29	5,31	5,33	5,35	5,37	5,39	5,41	5,43
40	5,45	5,47	5,49	5,51	5,53	5,55	5,57	5,59	5,61	5,62
50	5,64	5,66	5,68	5,70	5.72	5,74	5,76	5,78	5,80	5,82
5' 00"	5,84	5,86	5,88	5,90	5,92	5,94	5,96	5,97	5,99	6,01
10	6,03	6,05	6,07	6,09	6,11	6,13	6,15	6,17	6,19	6,21
20	6,23	6,25	6,27	6,29	6,31	6,33	6,34	6.36	6,38	6,40
30	6,42	6,44	6,46	6.48	6,50	6,52	6,54	6,56	6,58	6,60
40	6,62	6,64	6,66	6,68	6.69	6,71	6,73	6,75	6,77	6,79
50	6,81	6,83	6.85	6,87	6,89	6,91	6,93	6,95	6,97	6,99

Keterangan

A = Termometes

B = Penyumbat

C = pengaduk

D = lubang halus/aliran contoh

E = Tanda batas air

F = labu ukur mulut besar 200 mL

G = tanda batas labu ukur

Gambar : Engler Viskosimeter

Catatan

Nilai kekentalan dapat pula dihitung dengan cara melakukan pengerjaan blanko dari air.

Perhitungan Engler : $\frac{a}{b}$

dimana

a = kecepatan alir contoh [detik)

b = kecepatan alir air (detik)

13. BAGIAN YANG TAK LARUT DALAM AIR

13.1 Prinsip

Bagian yang tidak dapat larut datam air adalah sat-sat kotoran seperti pasir-pasir, potongan-potongan daun, serangga dan lain-lain.

13.2. Peralatan

- Botol timbang
- Eksikator
- Oven
- Neraca Analitik

13.3 Cara Kerja:

- Timbang seksama lebih kurang 20 g contoh, masukan datam gelas piala 400 mL, tambah 200 mL air panas, aduk hingga larut
- Dalam keadaan panas, enap tuangkan bagian yang tidak dapat larut ke dalam kertas saring yang telah dikeringkan dan ditimbang.
- Bilas piala gelas dan kertas saring dengan air panas
- Keringkan kertas saring dalam oven pada, suhu 105^0C selama 2 jam. di-nginkan dan timbang sampai bobot tetap.

Perhitungan:

Bagian yang tak larut dalam air = $\frac{w1-w2}{w}$ x 100 %

dimana

w = bobot cuplikan.

w1 = bobot botol cuplikan timbang + kertas saring berisi bagian yang tak dapat larut.

w2 = bobot botol timbang + kertas saring kosong

14. KEHALUSAN

14.1 Prinsip

Pengukuran derajat kehalusan dari cuplikan.

14.2 Peralatan

Ayakan dengan ukuran mesh yang sesuai.

14.3 Cara Kerja

a. Timbang seksama lebih kuran 100 g cuplikan. kemudian ayak dengan ukuran ayakan yang sesuai
b. Timbang bagian yang tertinggal dalam ayakan

Perhitungan:

Kehalusan mesh = $\left[(100 - \left(\frac{w1}{w}\ x\ 100\%\right)\right]$

dimana:

w1 = bobot bagian yang tertinggal dalam ayakan

w = bobot cuplikan.

15. NaCl

15.1 Metoda Mohr 15.1.1 Prinsip

Mereaksikan semua ion CI^- yang terdapat dalam NaCI yang terkandung dalam contoh dengan ion Ag^+ dari larutan $AgNO_3$ dengan penunjuk larutan Kalium kromat ($KCrO_4$).

5.1.2 Peralatan

- Neraca analitik
- Erlenmeyer
- Buret.

5.1.3 Pereaksi

- Perak nitrat, $AgNO_3$ 0,1 N.
- Kalium kromat, K_2 CrO_4 5%.

5.1.4 Cara Kerja

- Timbang seksama 3- 5 g cuplikan ke dalam Erlenmeyer.
- Tambahkan lebih kurang 100 mL air suling untuk contoh yang bersifat asam masukkan dahulu MgO.
- Untuk contoh yang bersitat basa asamkan dahulu dengan HNO, lalu masukkan dengan MgO.
- Tambahkan 1 mL larutan K_2CrO_4 5% dan titar dengan larutan $AgNO_3$ 0.1 N sampai terbentuk endapan merah coklat atau merah bata.

Perhitungan

Kadar NaCl = $\frac{w\ x\ v\ x\ 58{,}5}{N}$ x 100%

dimana

w = bobot cuplikan. dalam mg

v = volume $AgNO_3$ 0.1 N yang diperlukan pada penitaran, dalam mL.

N = normalitas $AgNO_3$

Catatan

Untuk contoh-contoh yang tidak dapat ditentukan secara langsung (misaInya abon, kerupuk, kecap) contoh harus diabukan terlebih dahulu untuk mem-permudah pembacaan titik akhir pada penitaran. Untuk contoh margarin harus

ditambah air panas dan peaniteran dilakukan dalam keadaan panas.

152. Metoda Volhard.

15.2.1 Prinsip

Mereaksikan semua ion Cl yang terdapat dalam NaCl yang terkandung dalam contoh dengan _Ag^+ dari larutan $AgN0_3$ berlebihan.

Kelebihan $AgNO_3$ dititar dengan Kaliumroda nida 0,1 N dan tawas feriamonium sebagai indikator.

15.2.2. Peralatan

Neraca analitik.

15.2.3 Pereaksi

- Larutan Peraknitrat, AgNO3 0.1 N.
- Asam nitrat, HN03 4N.
- Tawas feriamonium, $Fe(Fe(CNS)_6$ 40%

Cara Kerja.

- Timbang dengan seksama 2-5 , cuplikan.
- Masukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL, 40 mL air
- Tambah HNO_3 (1+1) dan $AgNO_3$ berlebihan.
- Kocok, biarkan beberapa menit, hindari dari cahaya.
- Saring endapan.
- Cuci Erlenmeyer dan endap beberapa kali dengan sedikit HNO 2%
- Kumpuikan saringan dan air pencuci lebih kurang 150 mL.
- Kemudian tambahkan 2 mL larutan tawas dan titarkelebihan $AgNO_3$ dengan KCNS 0.1 N.
- Kerjakan blanko.

Perhitungan:

Kadar NaCl = $\frac{(v-v1) x\ N\ x\ 58{,}5}{w}$ x 100%

dimana

w = bobot cuplikan, dalam mg;

v = volume larutan KCNS yang dipakai untuk penitaran blanko;

N = Normalitas larutan $AgNO_3$;

v1 = volume larutan KCNS yang dipakai untuk penitaran contoh.

Catatan:

Untuk contoh-contoh yang tidak dapat dititar secara langsung (misalnya abon, kerupuk, kecap) contoh harus diabukan terlebih dahulu untuk mempermudah pembacaan titik akhir pada penitaran. Untuk contoh margarin dengan metoda Mohr harus ditambahkan air panas dan penitaran dilakukan dalam keadaan panas.

16. pH

16.1 Prinsip

Metoda pengukuran pH menggunakan pH meter yang pada prinsipnya terdiri dari gabungan elektroda gelas hidrogen sebagai standar polimer dan elektroda kalomel Referent pasangan elektroda ini akan menghasilkan perubahan tegangan 59,1 mv/pH unit pada 25°C.

16.2 Peralatan:

- pH meter
- Gelas elektroda
- Pengaduk magnetik.

16.3 Cara Kerja .

- Kalibrasi pH meter dengan larutan buffer pH.
  Lakukan setup seat akan melakukan pengukuran.
- Celupkan elektroda yang tetah dibersihkan dengan air suling ke dalam contoh yang akan diperika. Sesuaikan suhu dari contoh.
- Catat dan baca harga pH pada skala pH meter yang ditunjukan jarum.

Catatan:

Untuk contoh padatan harus dilarutkan dahulu dengan air dengan kepekatan yang diinginkan.

17. BOBOT JENIS

17.1 Metoda I

7.1.1. Prinsip

Perbandingan bobot contoh dengan bobot air pada volume dan suhu yang sama.'

7.1.2 Peralatan

Piknometer yang tutupnya dilengkapi termometer.

7.1.3 Cara Kerja

- Bersihkan piknometer dengan cara membilas dengan aseton kemudian dengan dietil eter.
- Keringkan piknometer dan timbang
- Dinginkan contoh lebih rendah dari suhu penetapan.
- Isi piknometer dengan cairan contoh dan pasang tutupnya.
- Letakkan piknometer dalam penangas air pada suhu tertentu yang

diinginkan.

Jika contoh mencapai suhu

- Angkat piknometer air dalam penangas air, diamkan pada suhu kamar, keringkan dan timbang.
- Ulangi pegerjaan tersebut dengan memakai air suling sebagai pengganti contoh

' Perhitungan

Bobot jenis = $\frac{W}{W1}$

W = bobot contoh

W1 = bobot air.

17.2 Metode II

17.21 Peralatan

- Piknometer 100 dan 50 mL dengan tutup tanpa termometer
- Penangas air bersuhu dapat di atur konstan.

17.2.2. Cara kerja

- Masukkan contoh ke dalam piknometer kiring yang telah diketahui bobotnya.
  isi contoh harus di atas garis tera. '
- Tutup, kemudian masukkan piknometer ke dalam penangas air yang suhunya sudah diatur dengan suhu yang diinginkan. Permukaan air dalam penangas air harus lebih tinggi dari pada permukaan contoh dalam piknometer, sehingga semua isi piknometer terendam.
- Biarkan piknometer terendam selama 30 menit kemudian buka tutup

piknometer dan bersihkan bagian dalam leher piknometer dengan gulungan kertas saring sambil diimpitkan. '

- Angkat piknometer dari dalam penangas air, diamkan pada suhu kamar. keringkan dan timbang.
- Lakukan penetapan tersubut diatas terhadap air.

Perhitungan

$BJ = \frac{W}{W1}$

dimana

W = bobot contoh

W1 = bobot air.